

**RAPPORT WATERHUISHOUDING**  
**Plan Molenwijck Zuid**  
**te Loon op Zand**

**Revisiedatum: 24 februari 2014**





**RAPPORT WATERHUISHOUDING**  
**Plan Molenwijck Zuid**  
**te Loon op Zand**

**Revisiedatum: 24 februari 2014**

OPDRACHTGEVER	Jansen Bouwontwikkeling BV Postbus 278 6600 AG Wijchen
DATUM	24 februari 2014
DOCUMENTNUMMER	P12-0456-011
OPGESTELD DOOR	ing. H. Nieuwhof-Langeveld
GEAUTORISEERD	ing. H.W. Boom
PROJECTLEIDER	ing. M. Boot
GEZIEN	

BOOT organiserend ingenieursburo BV Vestiging Elst  
Bemmelseweg 57  
6662 PE ELST GLD

WEBSITE <http://www.buroboot.nl>

E-MAIL [info@buroboot.nl](mailto:info@buroboot.nl)



## Titelpagina

SOORT ONDERZOEK	Waterhuishoudkundig plan
ONDERZOEKSLOCATIE	Plan Molenwijck Zuid te Loon op Zand
CONTACTPERSOON	H. Nieuwhof-Langeveld
DATUM ONDERZOEK	24 februari 2014
OPDRACHTGEVER	Jansen Bouwontwikkeling BV Postbus 278 6600 AG Wijchen Telefoon: 024-6421746 Fax: 024-6451389
CONTACTPERSOON	de heer L.H.G. Bosman
UITGEVOERD DOOR	BOOT organiserend ingenieursburo BV Vestiging Elst Bemmelseweg 57 6662 PE ELST GLD
CONTACTPERSOON	ing. M. Boot

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>INLEIDING .....</b>	<b>4</b>
1.1	ALGEMEEN .....	4
1.2	DOEL .....	5
1.3	DOCUMENTEN .....	5
1.4	OPBOUW RAPPORTAGE .....	5
<b>2</b>	<b>BESTAANDE SITUATIE .....</b>	<b>6</b>
2.1	INRICHTING .....	6
2.2	MAAIVELDHOOGTEN EN BODEMOPBOUW .....	6
2.3	WATERHUISHOUDING EN GEOHYDROLOGISCHE GESTELDHEID .....	6
2.4	RIOLERING .....	7
<b>3</b>	<b>UITGANGSPUNTEN .....</b>	<b>8</b>
3.1	ONTWERPRICHTLIJNEN .....	8
3.2	DUURZAAMHEIDTHEMA'S .....	8
3.3	OVERLEG .....	8
3.4	RANDVOORWAARDEN T.A.V. ONTWERP WATERSYSTEEM .....	9
<b>4</b>	<b>ONTWERP HWA-STELSEL .....</b>	<b>11</b>
4.1	TOELICHTING ONTWERP .....	11
4.2	DRAINAGE .....	12
4.3	AFVLOEIENDE OPPERVLAKKEN .....	13
4.4	DIMENSIONERING WATERSYSTEEM .....	13
4.5	AFVOER NAAR WATERSYSTEEM WATERSCHAP .....	14
4.6	AANDACHTSPUNTEN T.B.V. UITVOERING/ONDERHOUD .....	15
<b>5</b>	<b>DIMENSIONERING HWA IT-STELSEL .....</b>	<b>16</b>
5.1	UITGANGSPUNTEN T.B.V. HYDRAULISCHE BEREKENING .....	16
5.2	BEREKENINGEN .....	17
<b>6</b>	<b>DIMENSIONERING DWA-STELSEL .....</b>	<b>18</b>
6.1	ONTWERPSYSTEEM .....	18
6.2	UITGANGSPUNTEN .....	18
6.3	DIMENSIONERING .....	19

### BIJLAGEN

- A : Notitie 'Nader geohydrologisch onderzoek, Loon op Zand, Molenwijck Zuid' d.d. 27 juni 2013 door BOOT organiserend ingenieursburo.
- B : Berekening benodigde berging
- C : Tekening KE12-0456-001 blad 01 d.d. 21 augustus 2013
- D : Notitie 'Voorlopige uitkomsten grondwaterstandmonitoring, Loon op Zand, Molenwijck Zuid' d.d. 24 februari 2014 door BOOT organiserend ingenieursburo

# 1 Inleiding

## 1.1 Algemeen

In opdracht van Jansen Bouwontwikkeling BV is ons bureau betrokken bij de civieltechnische voorbereiding van het plan 'Molenwijck Zuid' te Loon op Zand. Een onderdeel hiervan is het waterhuishoudkundig plan.

Het oorspronkelijke totaalplan Moleneind betrof vier fases, waarvan fase 1 en 2 reeds uitgevoerd zijn. Voor de nog te realiseren fase 3 en 4 is de benaming onlangs gewijzigd in Molenwijck Zuid. In onderhavige rapportage zal het betreffende plandeel, voormalig Moleneind fase 3 + 4 aangeduid worden als Molenwijck Zuid.

Voor zowel de reeds gerealiseerde nieuwbouwwijk Moleneind fase 1 en 2 als het onderhavige plan Molenwijck Zuid, is een waterparagraaf opgesteld ('Definitief - Waterparagraaf Moleneind' d.d. 06-12-2006, Oranjewoud). In deze waterparagraaf zijn de uitgangspunten, wateropgave en oplossingsrichting vastgelegd, gebaseerd op het toen geldende beleid (2006). Op de waterparagraaf is destijds een positief wateradvies afgegeven door zowel waterschap De Dommel als waterschap Brabantse Delta.

Lopende het voorbereidingstraject zijn echter de beheergrenzen van bovengenoemde waterschappen verschoven. Het plangebied ligt nu volledig binnen het beheersgebied van waterschap Brabantse Delta. Daarnaast wordt voor plan Molenwijck Zuid een nieuwe bestemmingsplanprocedure doorlopen, waarmee voor het plangebied Molenwijck Zuid gewijzigde beleidsuitgangspunten van toepassing zijn.

Het project Molenwijck Zuid betreft de nieuwbouw van maximaal 84 grondgebonden woningen, inclusief de daarbij behorende infrastructuur. Vanwege de onzekerheden in de woningmarkt kan in de toekomst de vraag naar een specifiek woningtype de ontwikkelaar doen besluiten het woningaanbod te wijzigen. De oppervlakte van het plangebied bedraagt ca. 3,5 ha (zie figuur 1.1).

**Figuur 1.1: Ligging plangebied**



Het plangebied is gelegen aan de zuidoostzijde van de bebouwde kern van Loon op Zand. Aan de noordzijde van het plangebied is de Ambrosiusstraat gelegen en aan de oostzijde de Ruilverkavelingsweg. Aan de westzijde wordt het plangebied begrensd door de bestaande straat Moleneind. Aan de zuid- en oostzijde wordt het plangebied begrensd door een bestaande primaire watergang waaraan agrarische percelen grenzen.

## 1.2 Doel

Doel van het waterhuishoudingplan is bepalen op welke wijze de waterhuishouding in het plangebied vorm kan worden gegeven om daarmee aan te sluiten bij de ambitie voor duurzaam waterbeheer.

## 1.3 Documenten

Onderstaand een overzicht van de documenten die betrekking hebben op dit rapport.

- 'Definitief - Waterparagraaf Moleneind' d.d. 06-12-2006 door Oranjewoud.
- Stedenbouwkundige visie Molenwijk Zuid, verkaveling fase 3&4 d.d. december 2011 door Pouderoyen Compagnons.
- Stedenbouwkundig plan d.d. 25-04-2013

## 1.4 Opbouw rapportage

Allereerst wordt de huidige waterhuishoudkundige situatie van het terrein in beeld gebracht. Vervolgens worden de uitgangspunten beschreven welke enerzijds gelden vanuit het beleid en anderzijds zijn opgesteld naar aanleiding van overleg met betrokken partijen. Op basis van deze uitgangspunten en het ontwerp is daarna de benodigde retentie van hemelwater en de wijze van afvoer van hemel- en vuilwater uitgewerkt.

## 2 Bestaande situatie

### 2.1 Inrichting

Momenteel is het plangebied onbebouwd en in gebruik als maïsland. Aan de noordzijde van het plangebied is, ten behoeve van realisatie plan Moleind fase 1 en 2, reeds een waterbergingsvoorziening gerealiseerd.

### 2.2 Maaiveldhoogten en bodemopbouw

De hoogte van het maaiveld binnen het plangebied varieert van circa 10,5 m +NAP tot circa 11,0 m +NAP. Opvallend hierbij is dat volgens het Actueel Hoogtebestand Nederland het plangebied in een 'kom' is gelegen. De maaiveldhoogte rondom het plangebied is ca. 0,50 à 1,0 m hoger gelegen dan het plangebied.

Vanaf het maaiveld, tot een diepte van circa 10,0 m -maaiveld wordt grotendeels een deklaag van matig fijn tot matig grof zand aangetroffen. Plaatselijk wordt de zandlaag doorbroken door storende leemlagen.

Uit boringen binnen het plangebied tot een diepte van 5,0 m -maaiveld blijkt dat de leemlagen van ca. 0,65 tot 3,5 m -maaiveld aanwezig zijn. Tevens kan uit sonderingen binnen het plangebied worden afgeleid dat leem/kleilagen voorkomen op een diepte van ca. 7,0 tot 8,0 m -maaiveld. Tot slot kan uit gegevens, afkomstig van NITG-TNO, worden afgeleid dat in het westelijk deel van het plangebied leemlagen op een diepte van ca. 11,0 tot 15,0 m -maaiveld aanwezig zijn.

De doorlatendheid van de zandlagen ter plaatse is bepaald o.b.v. insitu infiltratieproeven (constant-head permeameter). Op basis hiervan is een doorlatendheid van de maatgevende matig fijne, zwak siltige zandgrond bepaald op gemiddeld ca. 0,1 à 0,5 m/etm. Voor de resultaten van de infiltratieproeven wordt verwezen naar bijlage D.

### 2.3 Waterhuishouding en geohydrologische gesteldheid

Zowel binnen als direct grenzend aan het plangebied is oppervlaktewater aanwezig. Binnen het plangebied is aan de noordzijde de reeds gerealiseerde retentievoorziening aanwezig en aan de oostzijde van het plangebied een droogvallende greppel. Langs de zuid- en oostzijde is grenzend aan het plangebied een primaire watergang gelegen in beheer bij het waterschap. In de watergangen wordt conform opgave van het waterschap geen vast peil gehanteerd.

Volgens de wateratlas van provincie Noord-Brabant bevinden zich direct ten westen van de planlocatie beschermde waterhuishoudkundige gebieden (bossages). Ook wordt hierin melding gemaakt dat de planlocatie zich bevindt in een gebied waar soms kwel optreedt.

Binnen het plangebied is een complexe bodemopbouw aanwezig, welke plaatselijk een sterke invloed heeft op het grondwaterstromingsregiem. Door de aanwezigheid van de storende lagen (op een diepte van 0,65-3,50 m -mv en 7,00-15,00 m -mv) kan lokaal sprake zijn van een hogere grondwaterstand (spanningswater c.q. schijngrondwaterstand).

Omdat ter plekke van het plangebied de bodemopbouw lijkt af te wijken van de omgeving, wordt aanbevolen de GHG te bepalen op basis van de peilbuisgegevens van NITG-TNO die van toepassing van zijn op dat deel van het eerste watervoerend pakket, waar de invloed van storende lagen geringer is. De reeds bepaalde GHG (conform vastgestelde waterparagraaf) in het 1<sup>e</sup> watervoerend pakket van 10,0 m +NAP wordt hierbij reëel geacht (zie bijlage A).

Op verzoek van waterschap Brabantse Delta en gemeente Loon op Zand is een grondwaterstandmonitoring opgestart. De voorlopige waarden en conclusies zijn beschreven in bijlage D. Hieruit volgt, dat de theoretisch bepaalde GHG voorsnog kan worden gehandhaafd. Er dient wel rekening te worden gehouden met plaatselijk hoge schijngrondwaterstanden, vermoedelijk i.v.m. de aanwezigheid van leemlagen.

Een opvallende (voorlopige) conclusie is, dat het waterpeil in de bestaande retentievoorziening geen relatie vertoont met de fluctuerende grondwaterstand op de planlocatie. Door het relatief hoge constante waterpeil en het uitblijven van een duidelijke relatie met het grondwater, lijkt de retentievoorziening geen ontwaterende functie te hebben. Bij eventuele demping wordt hierdoor geen vervangend ontwateringsmiddel noodzakelijk geacht.

## 2.4 Riolering

Binnen het plangebied is geen riolering aanwezig. In de reeds gerealiseerde nieuwbouwwijk Moleneind fase 1 en 2, grenzend aan de noordzijde van het plangebied, is een gescheiden rioolstelsel aanwezig.

Het bestaande DWA rioolstelsel voert af in noordelijke richting. Het bestaande HWA stelsel stroomt af richting de zuidzijde van Moleneind fase 1+2. Ter plaatse van de kruising van de Rentmeesterstraat en de Ambrosiusstraat is een put voorzien van overstortdrempel en HWA pomp aanwezig. Tijdens neerslagsituaties vult het HWA stelsel zich en kan afstromend hemelwater over de drempel in de retentievoorziening stromen. Om de berging in het HWA stelsel na neerslagsituaties weer volledig beschikbaar te krijgen, wordt het resterende hemelwater vanuit het stelsel middels een pomp in de retentievoorziening gepompt.



## 3 Uitgangspunten

### 3.1 Ontwerprichtlijnen

De uitgangspunten zoals deze in dit rapport genoemd zijn, zijn afkomstig uit:

- Rijksbeleid: 'Nationaal Waterplan 2009-2015', 'Waterbeleid in de 21e eeuw (WB21)' en 'Nationaal Bestuursakkoord Water (2011)'.
- Provinciaal beleid: 'Provinciaal Waterplan provincie Noord-Brabant 2010-2015'
- Waterschapsbeleid:
  - 'Waterbeheerplan 2010-2015 Waterschap Brabantse Delta'
  - 'Keur Waterschap Brabantse Delta per 9 december 2009'
  - 'Hydraulische randvoorwaarden 2009' (t.b.v. retentie berekening fase 3 en 4)
  - 'Hydraulische randvoorwaarden 2005' (t.b.v. retentie berekening fase 1 en 2)
- Gemeentelijk beleid:
  - 'Gemeentelijk Water- en rioleringsplan 2011-2015 Gemeente Loon op Zand'

### 3.2 Duurzaamheidsthema's

In dit plan zullen de mogelijkheden worden bekeken om op een duurzame wijze met het water om te gaan. De thema's van duurzaam waterbeheer worden samengevat in 2 tritsen. Het gaat om de trits 'schoonhouden - scheiden - zuiveren' en de trits 'vasthouden - bergen - afvoeren'.

De algemene thema's van duurzaam waterbeheer zijn als volgt:

- Stap 1: benutten of infiltreren van hemelwater
- Stap 2: vertraagt afvoeren van hemelwater naar oppervlaktewater.
- Stap 3: hemelwater via het rioolsysteem afvoeren

De ambitie voor het omgaan met hemelwater binnen het plangebied is deels infiltreren naar de ondergrond. Het overige deel zal tijdelijk worden geborgen en vertraagd afgevoerd worden naar de omgeving.

### 3.3 Overleg

Met de onderstaande personen en instanties heeft overleg plaats gevonden inzake de te hanteren randvoorwaarden t.a.v. de waterhuishouding:

- Gemeente Loon op Zand: dhr. M. van Dee  
dhr. R. Dusee  
dhr. R. van Boekel
- Waterschap de Dommel: dhr. E. Verhees
- Waterschap Brabantse Delta: dhr. R. van Rijen  
Mevr. K. van der Knaap

De randvoorwaarden staan in paragraaf 3.4 omschreven.

### 3.4 Randvoorwaarden t.a.v. ontwerp watersysteem

Voor de waterhuishouding van het plangebied dient te worden uitgegaan van de randvoorwaarden, genoemd in tabel 3.1.

**Tabel 3.1: Uitgangspunten hemelwatersysteem**

UITGANGSPUNTEN		
Herhalingstijd maatgevende bui	Herhalingstijd:	1 x per 100 jaar + 10%
Afvoernorm 2009 Molenwijck Zuid	T=100 + 10%	(0,67 x 2 =) 1,34 l/s/ha
Ontwateringseis		1,00 m onder bebouwing 0,70 m onder wegen 0,50 m onder tuinen / groenstroken
Grondwaterstanden	GHG	ca. 10,0 m +NAP
	GLG	ca. 8,2 m +NAP
Waterpeil in A-watergang	Momenteaan (gemeten)	9,45 m +NAP
Bestaande maaiveldhoogte		ca. 10,5 – 11,0 m +NAP

- Binnen het plangebied dient een gescheiden rioolstelsel te worden gerealiseerd en zullen alle woningen van zowel een HWA als een DWA huisaansluiting dienen te worden voorzien.
- Ten zuiden van de bestaande woonwijk is reeds waterberging gerealiseerd t.b.v. het totaalplan Moleneind fase 1 t/m 4. Deze voorziening kan stedenbouwkundig echter niet ingepast worden in de onderhavige planontwikkeling en zal verplaatst moeten worden
- Nieuw te realiseren retentiegebied niet koppelen/samenvoegen met bestaande watergang van waterschap i.v.m. verwachte wateroverlast bij dennenteler aan zuidzijde plangebied.
- Langs de bestaande watergang is aan de planzijde een keurzone van 5,0 m aanwezig. Binnen de keurzone dient aan de planzijde een onderhoudsstrook langs de watergang van minimaal 4,0 m breed te worden aangelegd. De helling van de onderhoudsstrook is niet steiler dan 1:20 en de helling van het aangrenzende talud naar de retentievoorziening niet steiler dan 1:6.
- De wateropgave voor het reeds gerealiseerde plangebied (fase 1 en 2) bedraagt, volgens opgave waterschappen, 750 m<sup>3</sup> (incl. afvoernorm van 1,67 l/s. ha, conform hydraulische randvoorwaarden 2005).
- Ten behoeve van toename van verhard oppervlak in plan Molenwijck Zuid zal voldoende berging gerealiseerd dienen te worden om een bui T=100 + 10% te kunnen verwerken.
- De maximale peilopzet in de retentievoorziening, te rekenen vanaf GHG tot aan kruinhoogte geprojecteerde weg, bedraagt 1,0 m (bui T=100 + 10%).
- De berging in het HWA-stelsel van fase 1 en 2 mag worden meegerekend voor de compensatie. In het reeds aangelegde stelsel is een berging aanwezig van ca. 135 m<sup>3</sup> (1.075 m à ø400 mm). In het HWA-stelsel is een pomp aanwezig, waardoor de berging te allen tijde beschikbaar is.
- Retentievoorziening bij voorkeur (gemeente) in de vorm van een wadi c.q. infiltratieveld met een bodemhoogte op of boven de GHG.

- De wadi dient te worden beschouwd als verhard oppervlak, gerekend vanaf de boveninsteek.
- Op de kavels dient gerekend te worden met een percentage verhard oppervlak van 70%.
- Er mogen, op aangeven van gemeente en waterschap, ontwaterende maatregelen worden getroffen t.b.v. het opheffen van schijngrondwaterstanden (drainagebasis minimaal GHG). Voorkeur gemeente is geen toepassing van drainageleidingen, maar om het HWA-stelsel uit te voeren als infiltratiebuizen met een overloop op de GHG.
- Voor het berekenen van de debietregulerende constructie dient het rekenkundig gemiddelde van de afvoernorm van fase 1+2 en Molenwijck zuid aangehouden te worden.
- Overstortleiding (minimaal  $\varnothing 300$  mm) vanuit retentiezone naar watergang waterschap aan oostzijde van plangebied voorzien van terugslagklep. Dit i.v.m. aanwezigheid van een riool overstort op de watergang direct benedenstreams.
- De overstortleiding dient te worden opgenomen in een gronddam, zodat een doorgaande onderhoudstrook voor de aanliggende primaire watergang beschikbaar blijft.

## 4 Ontwerp HWA-stelsel

### 4.1 Toelichting ontwerp

Binnen de plangrenzen zal een gescheiden stelsel aangelegd worden en zullen alle woningen van een HWA uitlegger worden voorzien. Afstromend hemelwater, afkomstig van daken en verhardingen, zal worden aangesloten op het aan te leggen ondergrondse HWA-stelsel.

Vanwege de aanwezigheid van leemlagen in de bodem en de mogelijk optredende relatief hoge grondwaterstanden kan infiltratie naar de ondergrond niet ten allen tijde worden gegarandeerd. Om infiltratie van hemelwater naar de ondergrond, ten tijde van lagere grondwaterstanden, mogelijk te kunnen maken dienen de aanwezige leemlagen plaatselijk te worden doorbroken (zie paragraaf 4.2).

Conform vastgestelde waterparagraaf voor fase 1+2 en tevens t.b.v. Molenwijck Zuid was de berging reeds gevonden in een droogvallende wadi c.q. infiltratieveld met overloop op het watersysteem van het waterschap. De locatie van de reeds gerealiseerde retentievoorziening kan stedenbouwkundig echter niet worden ingepast in de onderhavige planontwikkeling.

Het in het stedenbouwkundig plan geprojecteerde infiltratieveld aan de zuidzijde van de geprojecteerde woonwijk (zie tekening bijlage C) dient ter compensatie van de te dempen retentiezone aan de zuidzijde van de huidige woonwijk. Daarnaast zal in de geprojecteerde woonwijk het HWA-stelsel worden aangesloten op het bestaande HWA-stelsel en worden voorzien van een uitstroom naar het geprojecteerde infiltratieveld.

Tijdens neerslag zal afstromend hemelwater, vanuit het bestaande HWA-stelsel in Molen-eind fase 1+2, over de bestaande drempel kunnen storten naar het nieuw te realiseren HWA-stelsel in Molenwijck Zuid (ontwerp dient hierop nader te worden uitgewerkt). Tevens zal het hemelwater afkomstig van daken en verhardingen in Molenwijck Zuid aan worden gesloten op het aan te leggen HWA-stelsel. Vanuit het te realiseren HWA-stelsel zal het hemelwater, middels een viertal uitstrooppotten voorzien van rooster(deksel), uit kunnen stromen naar het geprojecteerde infiltratieveld.

In het infiltratieveld wordt het hemelwater tijdelijk geborgen en infiltreert een deel van het water vervolgens naar de ondergrond. Het overige deel zal via de 'slokop' voorzien van debietregulerende constructie af worden gevoerd naar het watersysteem van het waterschap. Wanneer tijdens zeer hevige regenval (T=100+10%) de volledige berging binnen het plangebied is benut, zal het hemelwater tevens oppervlakkig over kunnen storten naar de oostelijk gelegen watergang.

Om de volledige berging in het bestaande HWA-stelsel binnen Moleneind fase 1+2 na regenval weer beschikbaar te krijgen zal de bestaande HWA pompput (kruising Rentmeesterstraat-Ambrosiusstraat) worden gehandhaafd. Echter zal de afvoerleiding vanuit de pompput naar de bestaande retentievoorziening worden verlegd naar het geprojecteerde HWA IT-stelsel in Molenwijk Zuid. In het IT-stelsel, ter plaatse van de overstort nabij de pompput van fase 1+2 en uitstroompunten naar de wadi, dienen spindelscherven te worden opgenomen t.b.v. beheer- en onderhoudswerkzaamheden.

Het infiltratieveld dient te worden gescheiden van de bestaande primaire waterloop middels een onderhoudsstrook. Dit om wateroverlast ter plaatse van de dennenteler te vermijden en onderhoud langs de watergang mogelijk te maken (zie randvoorwaarden). Het infiltratieveld wordt voorzien van een overloop- en debietregulerende constructie, zodat enerzijds wateroverlast wordt voorkomen en anderzijds de afvoernorm niet wordt overschreden. De debietregulerende constructie is nader berekend in paragraaf 4.5.

Een aandachtspunt voor de retentiezone is de geogde uitstraling. Gezien de fluctuerende grondwaterstand is de voorziening doorgaans droogvallend en alleen ten tijde van extreem hoge grondwaterstanden watervoerend (zie ook voorlopige uitkomsten bijlage D). In de huidige retentievoorziening groeit momenteel oevervegetatie (riet; bron: Google 'streetview'), de bodem is echter ca. 0,30 à 0,40 m dieper aangelegd (ca. 0,4 à 0,5 m – GHG) dan in de waterparagraaf van Oranjewoud is omschreven. Vanwege het mogelijk periodieke watervoerende karakter, dient een passende grassoort te worden toegepast om kale plekken in de geprojecteerde wadi te voorkomen.

Op het terrein waar de nieuwe bebouwing is gepositioneerd, wordt een afwerkhoogte voorgesteld van ca. 11,00 +NAP ter plaatse van de wegen en minimaal 11,35 m +NAP ter plaatse van de bebouwing. Dit is bepaald op basis van de minimale ontwaterings- en droogleggingseisen en aansluitend op de bestaande situatie. Bij deze peilen wordt het toepassen van kruipruimten mogelijk geacht.

#### 4.2 Drainage

Om mogelijk wateroverlast in kruipruimten van woningen te voorkomen, door het ontstaan van schijngrondwaterstanden c.q. overspannen grondwater vanwege aanwezigheid van lemlagen in de ondergrond, zullen maatregelen moeten worden genomen.

Voor de openbare ruimte wordt voorgesteld, om de HWA leidingen vlak aan te leggen en uit te voeren als permeabele leidingen. De IT-leidingen zullen vanwege de minimaal benodigde dekking beneden de GHG worden aangelegd. Ten tijde van 'hoge' grondwaterstanden (>GHG) zullen de IT-leidingen hierdoor een grondwater afvoerende functie hebben. De uitstroom van de leidingen, op bodemhoogte van het infiltratieveld (10,0 m +NAP), dient hierbij als drainagebasis. Vanwege de diepteligging van de IT-leidingen beneden de GHG, zal geen berging in het IT-stelsel worden meegerekend.

Daarnaast zullen de IT-leidingen worden benut als transportmedium van schijngrondwaterstanden, waarbij het plaatselijke 'hogere' grondwater (voornamelijk oostzijde plangebied, zie bijlage D) kan worden afgevoerd en geïnfilteerd naar 'lager' grondwater (voornamelijk westzijde plangebied, zie bijlage D).

De ondergrond ter plaatse van de rioolsleuf zal tot minimaal 0,5 m onder de HWA IT-leidingen worden ontgraven en aangevuld worden met drainzand. Via de HWA IT-leidingen met zandkoffer kan het water afstromen richting het infiltratieveld en naar de diepere ondergrond infiltreren.

Om schijngrondwaterstanden zoveel mogelijk te voorkomen, dient het grondwater bij voorkeur afgevoerd te worden naar de dieper gelegen zandlagen. Hiervoor dienen de slecht doorlatende lagen, ter plaatse van het te realiseren infiltratieveld, te worden doorbroken. Voorgesteld wordt om onder de bodem van het geprojecteerde infiltratieveld een sleuf te graven (minimaal 1,0 m breed en min. 0,5 m onder onderste leemlaag (ca 3,0 à 3,5 m -mv, zie boorbeschrijvingen bijlage A)) en deze op te vullen met drainagezand.

Op basis van bovengenoemde maatregelen, in combinatie met de voorlopige uitkomsten uit de notitie in bijlage D, wordt geacht dat er voldoende preventieve maatregelen worden genomen ter voorkoming van (grond-)wateroverlast. Gezien de gemeten grondwaterstanden op de planlocatie, wordt opbolling tussen de IT-buizen niet aannemelijk geacht. Daarnaast is een eventuele hoge waterstand in de wadi van tijdelijke aard (alleen tijdens hevige regenval), waardoor hier geen structurele (grondwater)problemen worden voorzien.

Door realisatie van onderhavig plan zullen bestaande bodemlagen aangetast worden (verwijderen c.q. insnijden van leemlagen). Hierdoor zal het grondwatersysteem mogelijk plaatselijk worden aangetast. Vanwege de grillige bodemopbouw en de plaatselijke aanwezigheid van leemlagen zal dit zich niet negatief naar de omgeving uitbreiden (zie ook bijlage A).

#### 4.3 Afvloeiende oppervlakken

Er zijn diverse oppervlakken binnen het plangebied Molenwijck Zuid aanwezig (zie tekening bijlage C). Deze zijn aangegeven in tabel 4.1.

**Tabel 4.1** Overzicht diverse oppervlakken Molenwijck Zuid

TYPE OPPERVLAKE	VERHARDE OPPERVLAKTE [M <sup>2</sup> ]	ONVERHARDE OPPERVLAKTE [M <sup>2</sup> ]	OPPERVLAKTE [%]
Kavels (70 % verhard)	13.270	5.690	55
Openbare verhardingen	8.285	-	22
Openbare groenvoorzieningen	-	1.295	4
Wadi (op boveninsteek)	2.950	-	8
Watergang	-	3.890	11
Subtotaal	24.505	10.875	100
<b>Totaal</b>	<b>35.380</b>		

#### 4.4 Dimensionering watersysteem

De toename van het verharde oppervlak bedraagt ca. 24.505 m<sup>2</sup>. Naast de berging t.b.v. de toename van verhard oppervlak is door het waterschap de bergingsbehoefte voor fase 1 en 2 vastgesteld op 750 m<sup>3</sup> (o.b.v. 'Hydraulische randvoorwaarden 2005'). In tabel 4.2 is de berging in de voorgestelde retentievoorzieningen weergegeven.

Tabel 4.2 Overzicht beschikbare berging

BERGINGS-/INFILTRATIE MEDIUM	OPPERVLAK-TE OP GHG [M <sup>2</sup> ]	OPPERVLAKTE BIJ MAX. PEILOPZET [M <sup>2</sup> ]	MAX. PEILOPZET [M <sup>1</sup> ]	INHOUD T=100 +10% [M <sup>3</sup> ]	INFILTRATIE-CAPACITEIT [m <sup>3</sup> /h]
Infiltratieveld	550	2.950	0,9	1.575	21,9
Waterschijf boveninsteek infiltratieveld tot hart aanliggende weg.	2.950	4.400	0,1	368	
	DIAMETER [MM]	LENGTE [M <sup>1</sup> ]			
HWA-bergingsbuis (bestaand fase 1 en 2)	400	1.075		135	
<b>Totaal</b>				<b>2.078</b>	<b>21,9</b>

In bijlage B wordt de neerslaggebeurtenis van een bui T=100+10% bekeken. Om de benodigde berging tijdens de maatgevende neerslaggebeurtenis te behalen, dient een bergings- c.q. infiltratievoorziening met een minimale capaciteit gerealiseerd te worden van 2.049 m<sup>3</sup>.

Uit bovenstaande blijkt dat in het te realiseren HWA-systeem binnen het plangebied voldoende berging beschikbaar is. Hiermee wordt voldaan aan de bergingseis van waterschap Brabantse Delta.

#### 4.5 Afvoer naar watersysteem Waterschap

In het te realiseren infiltratieveld, zal aan de oostzijde een oppervlakkige overloopconstructie en een 'slokop' voorzien van debiet regulerende constructie worden opgenomen. Hiermee wordt enerzijds de maximale peilopzet in de wadi gewaarborgd en anderzijds voorkomen dat de afvoernorm wordt overschreden.

Voorgesteld wordt het hemelwater, vanuit de 'slokop' in het infiltratieveld, geknepen af te voeren middels een uitstroomleiding (voorzien van terugslagklep) naar de bestaande watergang ten oosten van het plangebied. Hieronder wordt de diameter van de debiet regulerende constructie berekend. Dit 'gat' kan tevens worden uitgevoerd als een 'spleet'. E.e.a. zal in een later ontwerpstadium i.o.m. gemeente en waterschap nader worden uitgewerkt.

- ▶ Oppervlakte deelplan fase 1 en 2: 4,5 ha
- ▶ Oppervlakte deelplan Molenwijck Zuid: 3,5 ha
- ▶ Afvoernorm fase 1 en 2: 3,34 l/s. ha
- ▶ Afvoernorm Molenwijck Zuid: 1,34 l/s/ha
- ▶ Totaal debiet: 19,72 l/s
- ▶ Diameter voorziening: ca. 100 mm

#### 4.6 Aandachtspunten t.b.v. uitvoering/onderhoud

De te realiseren wadi c.q. infiltratieveld zal in de toekomstige situatie in onderhoud en beheer bij gemeente Loon op Zand komen. De bestaande A-watergang langs de zuidoostzijde van het plangebied zal in de toekomstige situatie worden onderhouden door waterschap Brabantse Delta. Om het onderhoud van de wadi en de bestaande A-watergang te kunnen waarborgen dient te worden voldaan aan onderstaande aspecten:

- ▶ Talud wadi aan planzijde niet steiler dan 1:3
- ▶ Talud wadi aan zijde watergang niet steiler dan 1:6
- ▶ Onderhoudspad tussen wadi en bestaande A-watergang minimaal 4 meter breed (totaal keurzone 5 meter)

Ter bevordering van de groei van gazon in de wadi zal de bodem op een maximale hoogte van 10,0 m +NAP worden aangelegd. Hierbij zal, o.b.v. de beschikbare informatie, de wadi alleen ten tijde van extreem hoge grondwaterstanden tijdelijk watervoerend zijn.



## 5 Dimensionering HWA IT-stelsel

### 5.1 Uitgangspunten t.b.v. hydraulische berekening

De parameters in tabel 4.2 worden gehanteerd t.a.v. het ontwerp en dimensionering van het HWA IT-leidingsysteem.

**Tabel 4.2 Uitgangspunten**

ONDERDEEL		PARAMETERS
Hydraulische rekenwijze		Statisch
Hemelwaterbelasting conform Leidraad Riolering C2100	Bui:	L08
	Piek intensiteit:	110 l/s.ha
	Norm:	Geen water-op-sstraat
Aangesloten verhard oppervlak op HWA stelsel	Moleneind 1+2	ca. 29.250 m <sup>2</sup>
	Molenwijck Zuid	ca. 20.600 m <sup>2</sup>
Energieniveau in ontvangend watersysteem:		10,20 m +NAP (incl. gemiddelde peilopzet)
Toe te passen materiaal	Buizen:	PVC (t/m ø 400) Beton (> ø 400 mm)
	Putten:	Beton
Wandruwheid buizen		3,0 mm
Putafstand maximaal		75 m
Minimaal leidingverhang		vlak
Minimale inwendige buisdiameter		300 mm
Maatgevende energiehogte t.p.v. overstordrempel		10,45 m +NAP (aanname)
Maatgevende energiehogte t.p.v. uitstroom		10,20 m +NAP
Maatgevende lengte rioolstreng		ca. 105 m
Beschikbaar energieverhang		2,2 mm/m
Minimale h.o.h. afstand tot ander riool of nutsvoorzieningen		1 à 1,5 m
Minimale afstand tot uitgeefbare grond		2,0 m
Minimale dekking op buizen		1,20 m
Minimale ruimte tussen kruisingen riolen		100 mm
Buizen berekenen op		volledige vulling
Voor de bepaling van de diameter is uitgegaan van:		Energieverhang = terreinverhang

Overige uitgangspunten:

- Riolering bij voorkeur onder wegverhardingen;

Op tekening in bijlage C is de lay-out van het toekomstige HWA IT-stelsel afgebeeld.

NB. Op verzoek van de gemeente dient in een later ontwerpstadium het HWA-systeem dynamisch te worden gecontroleerd (middels modellering d.m.v. bijv. Infoworks CS).

## 5.2 Berekeningen

Hieronder zijn de benodigde diameters van de centraal gelegen (maatgevende) HWA IT-leidingen binnen het plangebied berekend. De leidingen worden gedimensioneerd op een statische regenintensiteit van 110 l/s.ha (conform piek bui L08 Leidraad Riolering).

Voor het bepalen van het theoretisch maximaal af te voeren debiet in de leiding wordt gebruik gemaakt van de formule van Chézy:

$$Q = A \times C \times R^{1/2} \times I^{1/2}$$

Waarin:

- Q = gemiddeld debiet [m<sup>3</sup>/s]
- C = coëfficiënt van Chézy [m<sup>1/2</sup>/s] (wandruwheid ca. 3 mm)
- A = doorstroomd oppervlak [m<sup>2</sup>]
- R = hydraulische straal [m]
- I = helling van de energielijn [-]

Bij de genoemde uitgangspunten worden de centraal gelegen uitstroomleidingen op het infiltratieveld belast met een totaal debiet van:

$$\frac{(35.000)}{10.000} * 110 = 385 \text{ l/s}$$

Onderstaand zijn bij een terreinverhang (= energieverhang) van 2,2 mm/m de bijbehorende debieten weergegeven:

IT PVC Ø250 mm:	25 l/s
IT PVC Ø300 mm:	41 l/s
IT PVC Ø400 mm:	89 l/s
IT beton Ø600 mm:	261 l/s
IT beton Ø800 mm:	560 l/s

Voor de centraal gelegen uitstromen in het infiltratieveld zijn een tweetal leidingen met een diameter van Ø600 mm benodigd. De overige diameters zijn naar rato van het aangesloten verhard oppervlak bepaald en op tekening weergegeven. Het stelsel kan zonder afwijkingen conform de uitgangspunten worden aangelegd.

## 6 Dimensionering DWA-stelsel

### 6.1 Ontwerpsysteem

De bestaande vuilwaterriolering in de Ambrosiusstraat verloopt van zowel de oost- als de westzijde naar de centraal gelegen vuilwaterleidingen in de Rentmeesterstraat. De diepteligging (b.o.b.) van het bestaande vuilwaterriool (PVC Ø250 mm) in de Ambrosiusstraat verloopt van ca. 9,45 m +NAP aan de oost- en westzijde naar ca. 9,20 m +NAP in de Rentmeesterstraat. Ter plaatse van de bestaande putten in de Rentmeesterstraat zijn t.b.v. het plan Molenwijk Zuid in het verleden reeds een tweetal uitleggers (PVC ø250 mm) in zuidelijke richting gerealiseerd met een b.o.b. van 8.96 en 9.08 m +NAP. De toekomstige woningen binnen het plangebied zullen zoveel mogelijk worden aangesloten op de bestaande uitleggers van het DWA-stelsel in de Rentmeesterstraat.

Op de bijbehorende tekening in bijlage C is het stelsel weergegeven met de daarbij horende geografische informatie.

### 6.2 Uitgangspunten

De parameters in tabel 5.1 worden gehanteerd t.a.v. het ontwerp en dimensionering van het DWA-afvoersysteem.

**Tabel 6.1 Uitgangspunten**

ONDERDEEL		PARAMETERS
Hydraulische rekenwijze		Statisch
Totaal aantal woningen		84 st
Bezettingsgraad per woning		3 i.e.
DWA-debiet		10 l/uur.pers over 12 uur
Toe te passen materiaal	Buizen:	PVC
	Putten:	Beton
Putafstand maximaal		75 m
Minimaal leiding verhang		2,0 ‰ Indien mogelijk meer verhang in beginstrengen
Minimale inwendige buisdiameter		250 mm
Minimale h.o.h. afstand tot ander riool of nutsvoorzieningen		1 à 1,5 m
Minimale afstand tot uitgeefbare grond		2,0 m
Minimale dekking op buizen		1,20 m
Minimale ruimte tussen kruisingen riolen		100 mm
Maximale vulling buizen:		50%
Voor de bepaling van de diameter is uitgegaan van:		Energieverhang = bodemverhang

Overige uitgangspunten:

- Riooltracé bij voorkeur boomstructuur;
- Riolering bij voorkeur onder wegverhardingen;
- Riolering bij voorkeur aansluiten op bestaande DWA uitleggers in Rentmeesterstraat;
- Indien mogelijk voorkomen van kruisingsputten

### 6.3 Dimensionering

Uitgaande van 84 woningen in het plan, bedraagt de hoeveelheid vuilwater die aangeboden wordt op het bestaande DWA-stelsel in de Rentmeesterstraat.

▸  $84 \times (10 \text{ l/h.pers} \times 3,0 \text{ pers.}) = 2.520 \text{ l/h} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h} = 0,7 \text{ l/s.}$

Het aan te leggen DWA-rioolstelsel wordt uitgevoerd in een minimale praktische diameter van 250 mm vanwege eventuele onderhoud- en inspectiewerkzaamheden. Het maximale debiet ( $Q_{\max}$ ) van een PVC buis  $\varnothing 250$  mm met  $k=3,0$  en  $I=0,002$  (gemiddeld) bij 50% vulling bedraagt 12,1 l/s. De minimale diameter voldoet ruim.

De capaciteit van de bestaande DWA-leidingen  $\varnothing 250$  in de Rentmeesterstraat bedraagt ca. 12,1 l/s (uitgaande van 2‰ verhang) per streng. Volgens bovenstaande gegevens is de toename van het debiet in de bestaande DWA-leidingen marginaal en wordt geen aanpassing noodzakelijk geacht.

De diepte van de bestaande DWA uitleggers in de Rentmeesterstraat zijn toereikend om het westelijk deel van het plangebied, met het leidingverhang zoals genoemd in de uitgangspunten, onder vrij verval aan te kunnen sluiten. De diepte van de bestaande DWA uitleggers is echter niet toereikend om het oostelijk gelegen gedeelte van het plangebied volledig onder vrijverval aan te kunnen sluiten. De meest oostelijk geprojecteerde straat zal derhalve onder vrijverval moeten afstromen naar de bestaande DWA-leiding (b.o.b. 9.32 m +NAP) in de Ambrosiusstraat.



## Bijlage A

Notitie 'Nader geohydrologisch onderzoek'  
d.d. 27 juni 2013, BOOT organiserend ingenieursburo

## NOTITIE

PROJECT : Loon op Zand, Molenwijck Zuid  
PROJECTNUMMER : P12-0456

ONDERWERP : Nader geohydrologisch onderzoek  
:

DATUM : 27 juni 2013  
PLAATS : ELST (Gld.)  
OPGESTELD DOOR : ir .F. Roëll

---

## Inleiding

Ons bureau is in opdracht van Jansen Bouwontwikkeling betrokken bij de civieltechnische voorbereiding van plan Molenwijck fase 3&4 te Loon op Zand. In dit kader worden tevens de waterhuishoudkundige aspecten nader onderzocht en uitgewerkt.

Door Oranjewoud is in het verleden reeds een goedgekeurde waterparagraaf opgesteld voor plan Moleneind fase 1 t/m 4 ('Definitief – Waterparagraaf Moleneind' d.d. 06-12-2006). De retentie, benodigd als gevolg van de uitbreiding van het verhard oppervlak (ook voor fase 3&4), was reeds berekend en is tevens gerealiseerd.

Als gevolg van een gewijzigd inzicht in de stedenbouwkundige planopzet, dient de retentievoorziening te worden verplaatst. Hiertoe is overleg gevoerd met de belanghebbende partijen (gemeente Loon op Zand, waterschap De Dommel en waterschap Brabantse Delta).

Een discussiepunt bij het genoemde overleg is de vaststelling van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) die op het plangebied van toepassing is. Onderstaand is nader toelichting gegeven op de GHG-bepaling op basis van de voor het gebied aanwezige gegevens.

## Geohydrologie

Huidige maaiveldhoogte (zie bijlage D): varieert van ca. 10,5 m +NAP tot ca. 11,0 m +NAP.

De complexe bodemopbouw ter plaatse heeft een sterke invloed op het grondwaterstromingsregiem. Bij het Dinoloket zijn gegevens opgevraagd m.b.t. de schematische bodemopbouw ter plaatse, waarbij een dwarsdoorsnede met laagopbouw kan worden weergegeven van het plangebied en omgeving (zie bijlage A). Hieruit blijkt dat de bodemlaag 0-40

m-mv kan worden gekarakteriseerd als het eerste watervoerend pakket. Van circa 3-6 m-mv is plaatselijk een storende kleilaag aanwezig. Uit een drietal door ons bureau verrichte boringen tot 5 m-mv (zie bijlage D) blijkt dat plaatselijk van circa 1 tot 3 m-mv storende leemlagen aanwezig zijn. Uit boorbeschrijvingen afkomstig van NITG-TNO (Dinoloket; zie bijlage A) wordt in het westelijk deel van het plangebied tevens melding gemaakt van leemlagen op 11 tot 15 m-mv. In zuidelijke richting (peilbuis B44H0133) worden nagevoeg geen leemlagen meer aangetroffen.

Uit een drietal boringen tot circa 3 m-mv en circa 10 sonderingen, uitgevoerd door Inpijn en Blokpoel op het noordoostelijk terreindeel (zie bijlage C) blijkt dat kleilagen voorkomen van 2 tot 3 m-mv en leem/kleilaagjes op circa 7 of 8 m-mv.

De gemeente Loon op Zand heeft grondwaterstanden gemeten ter plaatse van Rentmeesterstraat 22 (peilbuis L04). Uit de boorbeschrijving (zie bijlage D) blijkt dat ter plaatse eveneens een leemlaag is aangetroffen van 0-3,5 m-mv. De filterstelling van peilbuis L04 is 3,5-4,1 m-mv.

Uit het voorgaande kan men concluderen dat ter plekke van de planlocatie het eerste watervoerend pakket kan worden opgedeeld in meerdere watervoerende lagen.

Uit een grondwaterstudie (Alterra rapport 2037, 2010) uitgevoerd door de Wageningen Universiteit op een locatie circa 1 km in oostelijke richting is bepaald dat de daar aanwezige leemlaag een zeer beperkte doorlatendheid heeft (weerstand ca. 350 dagen). De ontwatering van de omgeving Loon op zand geschiedt hoofdzakelijk via de aanwezige beken, welke in het verleden is verbeterd nadat de beekbodems zodanig zijn verdiept, dat de aanwezige leemlaag tot op 3 m-mv zijn doorsneden. Er is studie verricht naar kwel ter plekke van de aanwezige watergangen, welke niet aanwezig bleek. Bovendien is er nauwelijks een relatie tussen de grondwaterstand boven en onder de leemlaag te leggen, hetgeen er op wijst dat de grondwaterstroming boven en onder de leemlaag uitsluitend horizontaal gericht is. De fluctuatie in grondwaterstand nabij en op ca. 20 tot 50 m afstand van een watergang verschilt derhalve sterk.

Bovengenoemde grondwaterstudie bevat een isohypsenkaart, die ook van toepassing is op de onderzoekslocatie. Hiervan is geen gebruik gemaakt, omdat de gegevens te oud zijn en waarschijnlijk geen rekening is gehouden met de specifieke bodemopbouw ter plekke van de onderzoekslocatie (opdeling van het 1<sup>e</sup> Watervoerend pakket).

Uit bovengenoemd veldwerk van Inpijn en Blokpoel is een grondwaterstand van circa 0,8 m-mv gemeten (ca. 9,7 tot 9,9 m+NAP) welke zich ruimschoots boven de genoemde leemlagen bevindt, hetgeen wijst op een schijngrondwaterspiegel boven de storende (leem)laag (van 1 tot 3 m-mv).

Uit gegevens afkomstig van de provincie Noord Brabant (Wateratlas) bleek dat in het plangebied wel kwel kan optreden (zie notitie 'Uitgangspunten waterhuishouding' d.d. 08-03-2013, BOOT organiserend ingenieursburo). Deze zou optreden rondom de aanwezige waterlopen. Mogelijk is hier sprake van een niet correcte maaiveldinterpretatie ter plekke van de waterlopen, zodat kwel in werkelijkheid niet optreedt. Een tweede mogelijkheid is

dat er lokaal sprake is van spanningswater tussen de storende lagen (in het traject van ca. 3 tot 7 m-mv).

In de wateratlas is tevens een GHG weergegeven in cm-mv (zie bijlage C). Op basis van de bestaande maaiveld gegevens is voor de zone grenzend aan het plangebied overwegend een GHG van circa 10 m+NAP aanwezig. Voor een klein deel aan de oostzijde van het gebied is een hogere GHG vastgesteld. Dit gebied komt overeen met de bovengenoemde kwelsituatie en is mogelijk eveneens het gevolg van een niet correcte maaiveldinterpretatie.

## Vaststelling GHG

De gemeente heeft grondwaterstanden gemeten ter plaatse van Rentmeesterstraat 22. Deze gegevensreeks beslaat een periode van ca. 3 jaar (zomer 2010 tot voorjaar 2013) en dient te worden geëxtrapoleerd met langjarige peilbuisgegevens uit de directe omgeving; het liefst uit een vergelijkbare bodemlaag (filter net onder de leemlaag op ca 3 m-mv). De hoogste gemeten grondwaterstand is circa 10,6 m +NAP (voorjaar 2011 en voorjaar 2013).

Voor een nauwkeurige GHG-bepaling (gemiddelde van 3 hoogste jaarlijkse grondwaterstanden) is een meetperiode van minimaal 8 jaar noodzakelijk (bepaling omstreeks de 14<sup>e</sup> en 28<sup>e</sup> van de maand).

De gemeten grondwaterstanden, bepaald door de gemeente en NITG-TNO zijn weergegeven in bijlage B. Hoewel slechts van enkele peilbuizen recente (meetreeksen van) waterstanden bekend zijn en van enkele peilbuizen de filterstelling niet bekend is, blijkt de GHG bij alle peilbuizen lager te zijn van 10 m-mv (7,50 tot 9,99 m +NAP).

Het verschil in grondwaterstanden tussen die van NITG-TNO en de gemeente kan mogelijk worden verklaard door de aanwezigheid van de tweede storende laag, ter plekke van het plangebied, (leemlagen in het traject 7-15 m-mv) waardoor de berging tussen de storende lagen ter plaatse (traject 3-7 m-mv), lager is, en derhalve de fluctuatie groter is. Daar, waar de storende lagen ontbreken, is de GHG lager dan 10 m +NAP en is de maximale grondwaterstand eveneens lager (bij peilbuis B44H0133 – geen storende lagen - is over de periode 2003-2012 een GHG van 9,99 m +NAP bepaald en een maximale grondwaterstand in het voorjaar 2011 van 10,20 m + NAP, terwijl t.p.v. Rentmeesterstraat (peilbuis L04) – wel storende lagen - de maximale voorjaarsstand ca. 10,6 m +NAP is vastgesteld). Daarnaast zijn op basis van gegevens van de gemeente zijn geen klachten van bewoners van de recent gebouwde woningen ter plaatse, bekend m.b.t. overlast a.g.v. een verhoogde grondwaterstand.

Een tweede opvallend verschijnsel zijn de aanwezige waterlopen in het plangebied (zie bijlage D), die van invloed zijn op het grondwaterpeil ter plaatse. De recent aangelegde meest noordelijke waterpartij evenwijdig aan de Ambrosiusstraat voert water af in noord-oostelijke richting en t.p.v. de uitstroom wordt m.b.v. een kunstwerk het waterpeil op 10 m +NAP gehouden. De 2 waterlopen ten zuiden hiervan, hebben geen vast peil en de slootbodem bevindt zich op ca 9,3 tot 9,8 m +NAP. Daarnaast bevindt het maaiveld van



het zuidwestelijk terreindeel zich op 10,5 tot 10,6 m +NAP, wat betekent dat het grondwater boven maaiveld zou staan (in het voorjaar 2011). Hiervan zijn geen meldingen bekend. Uit observaties blijkt juist dat de aanwezige greppels en sloten vrijwel het gehele jaar droog staan en uitsluitend na veel neerslag watervoerend zijn.

Gezien het voorgaande, worden de meetgegevens van de peilbuis L04 van de gemeente niet representatief geacht voor het gehele plangebied. Volgens de gemeente Loon op zand is de peilbuis correct ingemeten. Er kan derhalve lokaal sprake zijn van een hogere grondwaterstand (spanningswater) vanwege de aanwezigheid van een storende lagen (op 1-3 m-mv en 7-15 m-mv).

Omdat ter plekke van het plangebied de bodemopbouw lijkt af te wijken van de omgeving (m.n. de bovenzijde van het eerste watervoerend pakket), waardoor de lokale grondwaterstanden niet direct zijn te relateren aan die in de omgeving, wordt aanbevolen de GHG te bepalen op basis van de peilbuisgegevens van NITG-TNO die van toepassing zijn op dat deel van eerste watervoerend pakket, waar de invloed van storende lagen geringer is.

Lokaal kan de fluctuatie in grondwaterstand afwijken in de hogere bodemlagen, waardoor plaatselijk hogere grondwaterstanden kunnen voorkomen, die echter naar verwachting grotendeels worden afgevangen door de reeds bestaande greppels en sloten (waarvan de slootbodem < 10 m +NAP).

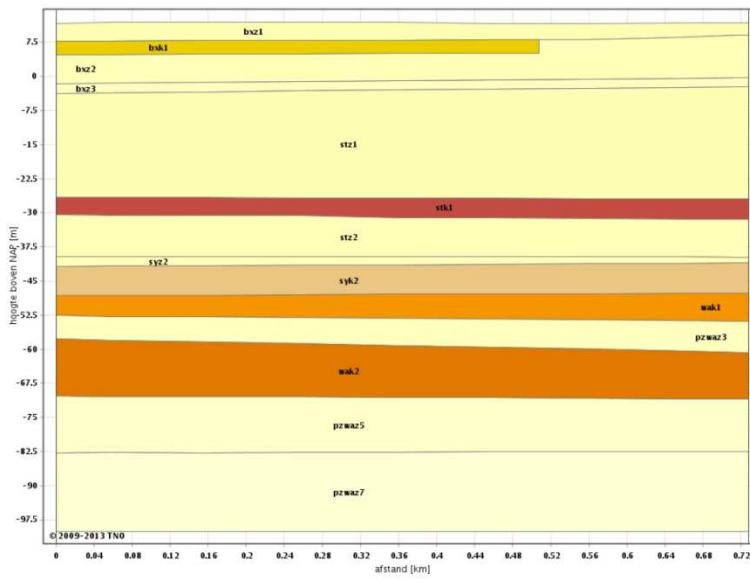
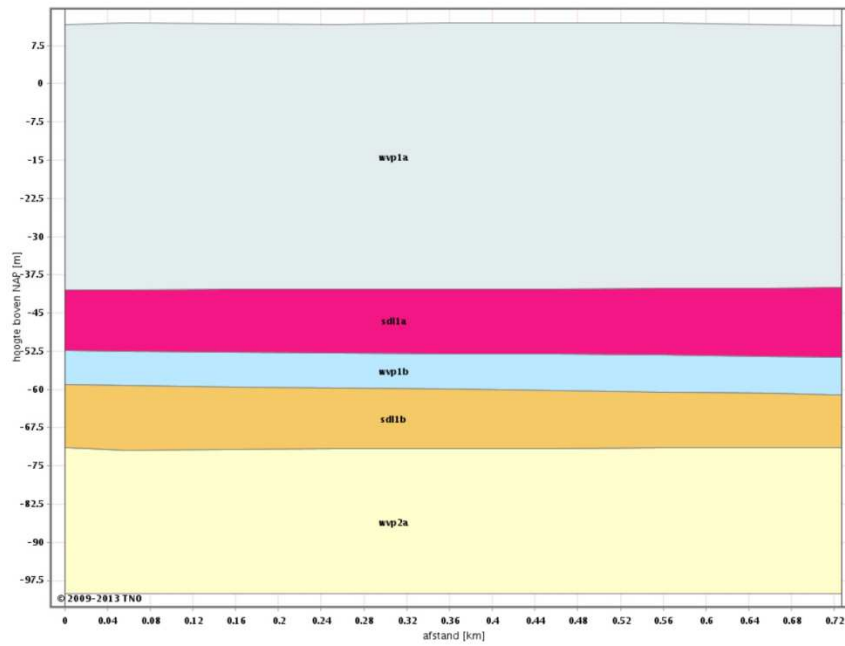
Ter plekke van het plangebied wordt woningbouw gerealiseerd en worden hoge grondwaterstanden (> GHG) afgevangen door een Wadi en afgevoerd via het oppervlaktewater. In de directe omgeving van het plangebied wordt de natuurlijke situatie nagenoeg niet gewijzigd, omdat hoge grondwaterstanden eveneens worden afgevangen door het oppervlaktewater, waarvan de bodem lager is als de voorgestelde GHG.

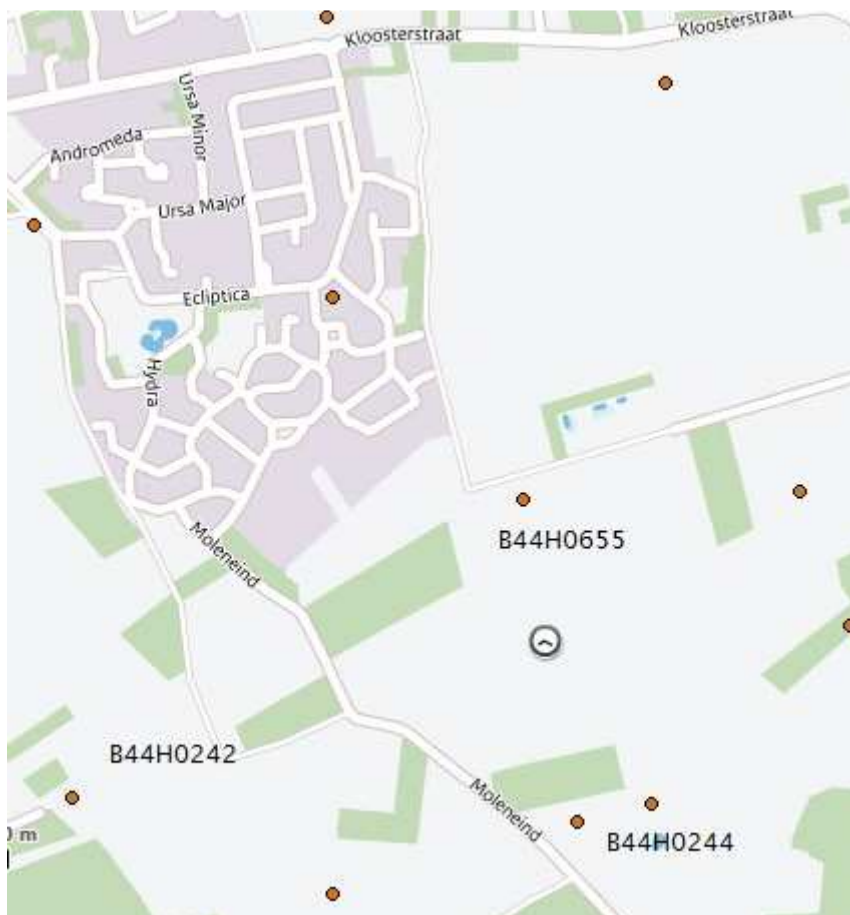
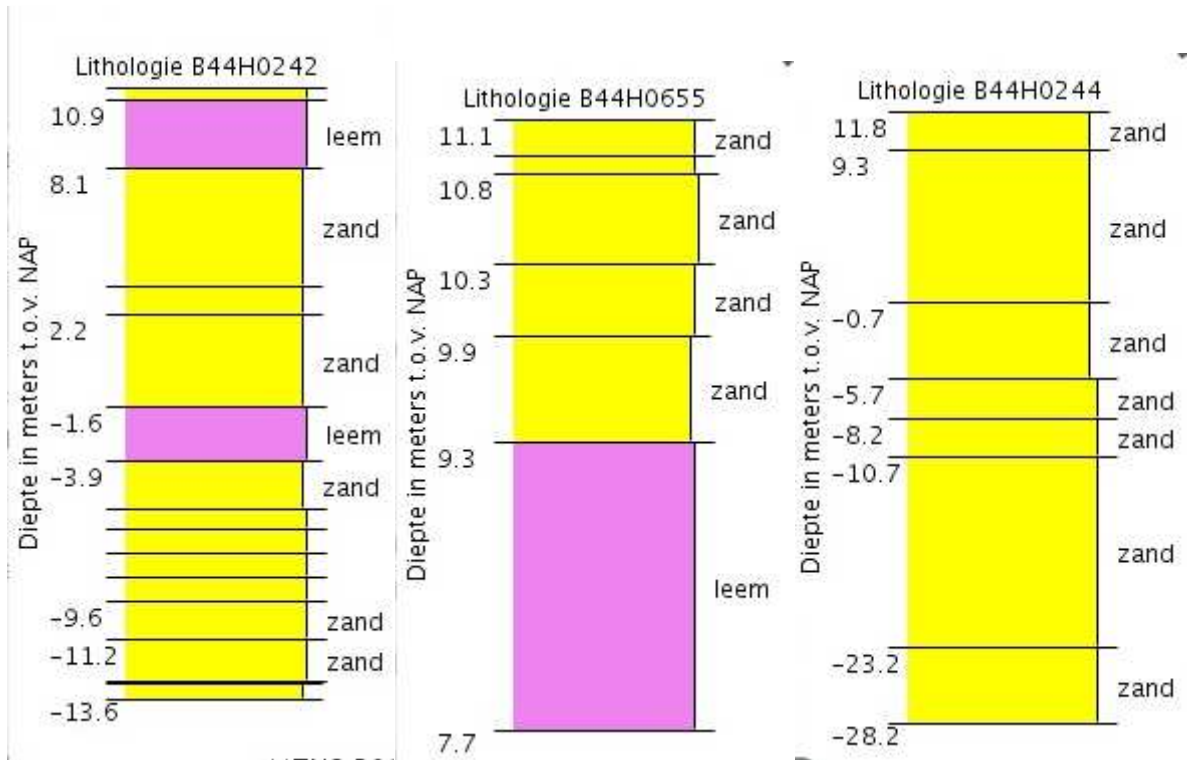
Naar ons inzicht kan de in de vastgestelde waterparagraaf bepaalde GHG, bepaald in het 1<sup>e</sup> watervoerend pakket (10 m +NAP), als uitgangspunt worden gehandhaafd.

Bijlagen :

- A: Dwarsdoorsnede geohydrologisch profiel en boringen Dinoloket
- B: Peilbuisgegevens gemeente Loon op Zand en NITG-TNO
- C: GHG-provincie wateratlas Noord Brabant
- D: Boorprofielen, locatie boringen, maaiveldhoogtes en sondeergegevens

Bijlage A: Dwarsdoorsnede geohydrologisch profiel en boringen Dinoloket

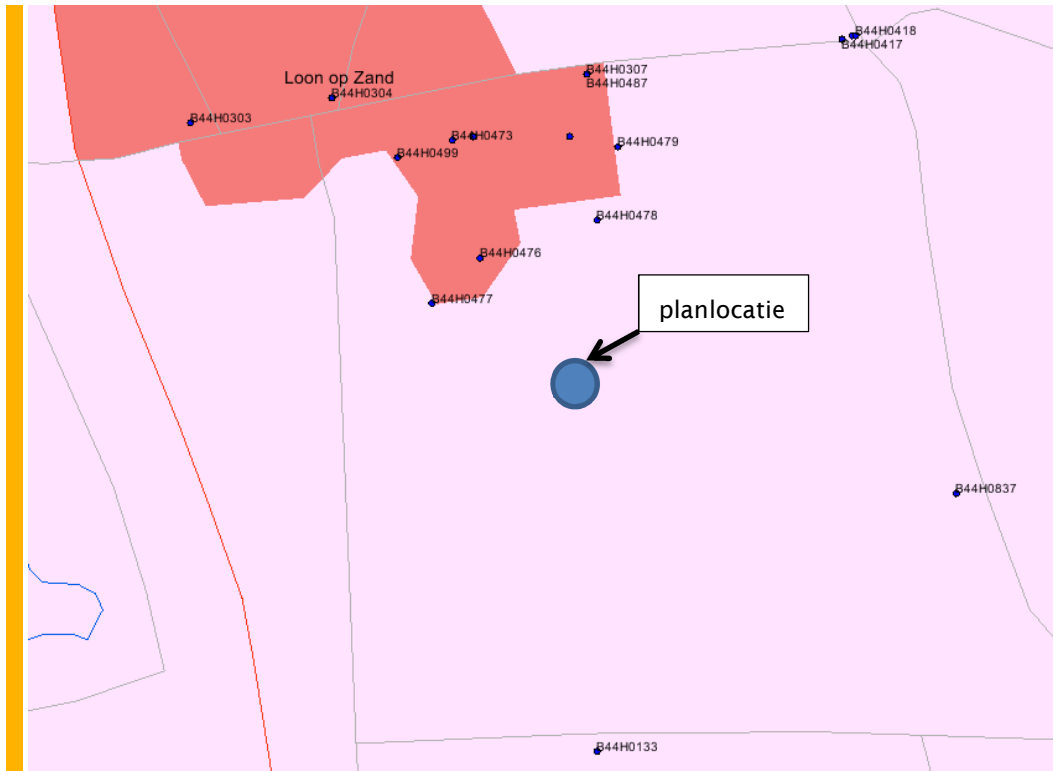




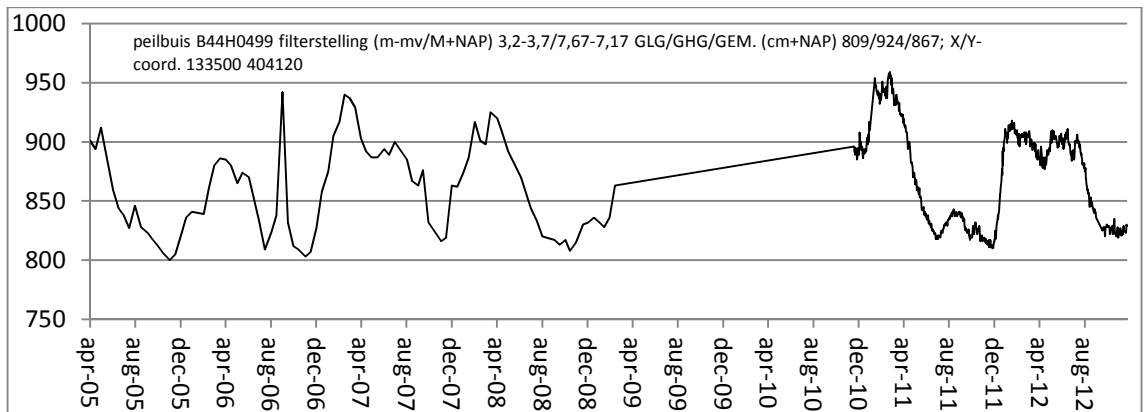
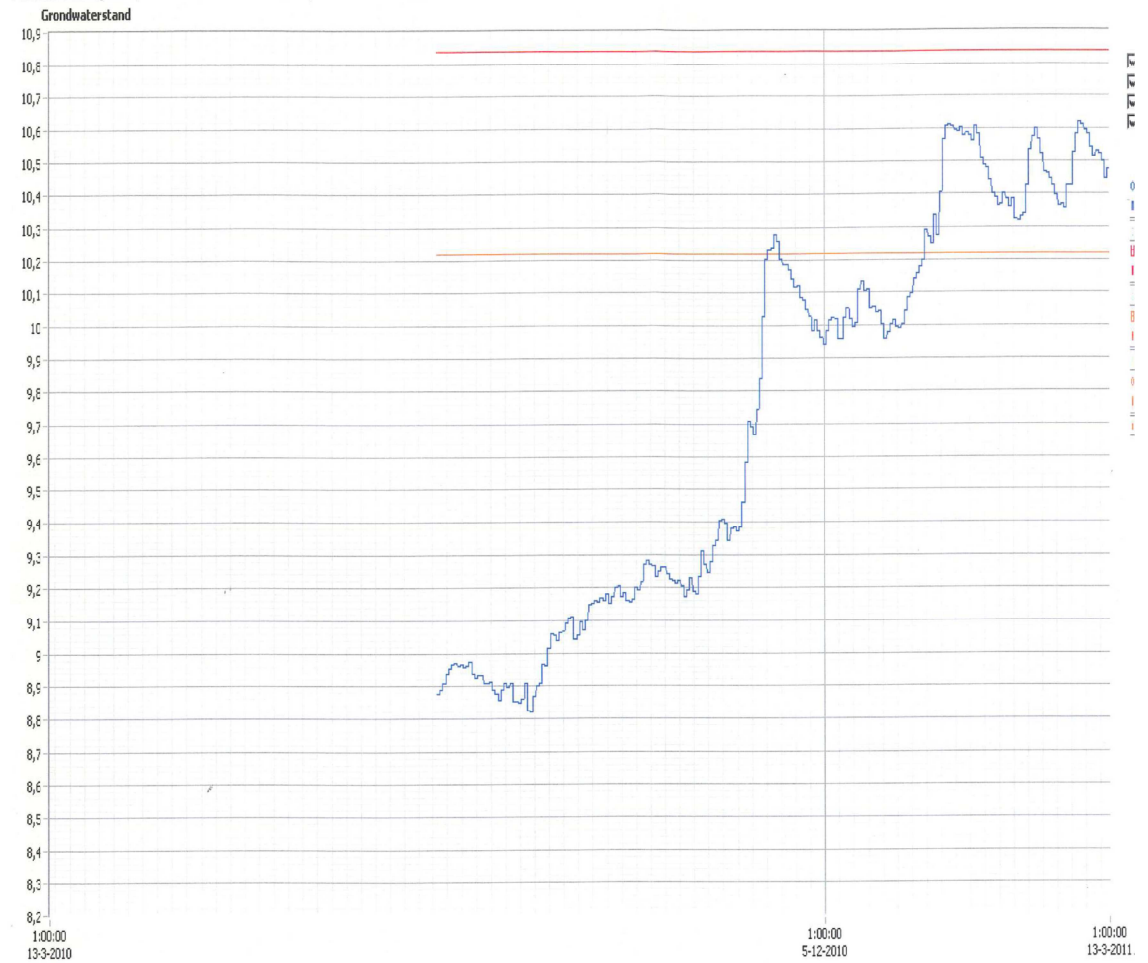
*Bijlage B: peilbuisgegevens gemeente Loon op Zand en NITG-TNO*

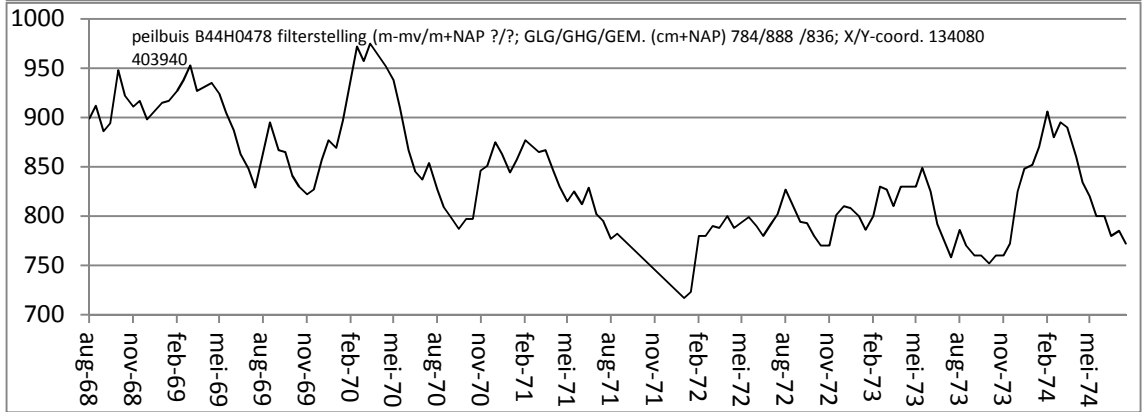
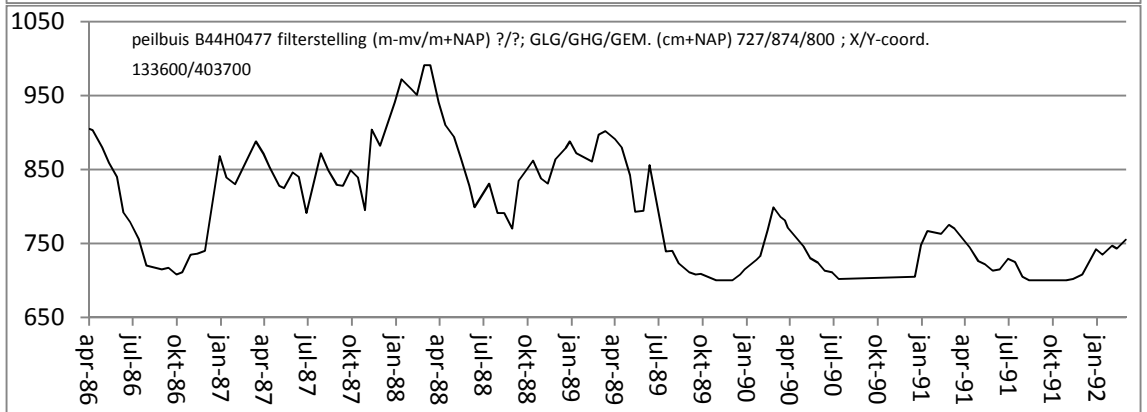
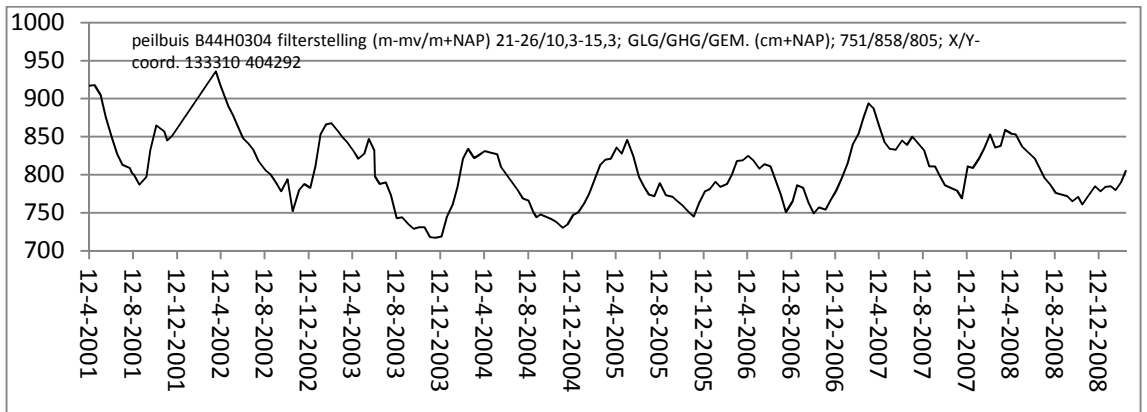
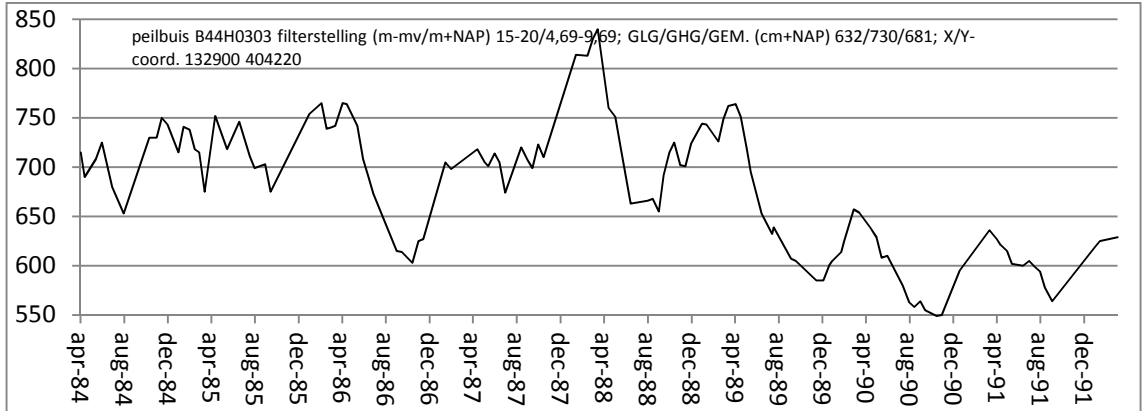
Hieronder zijn de peilbuisgegevens weergegeven van NITG-TNO, de waarden geven stijghoogten aan in het 1<sup>e</sup> watervoerend pakket (B44H0133, B44H0304 en B44H0303) en net onder de leemlaag (B44H0499). Van peilbuis B44H0477 en B44H0478 is geen filterstelling bekend.

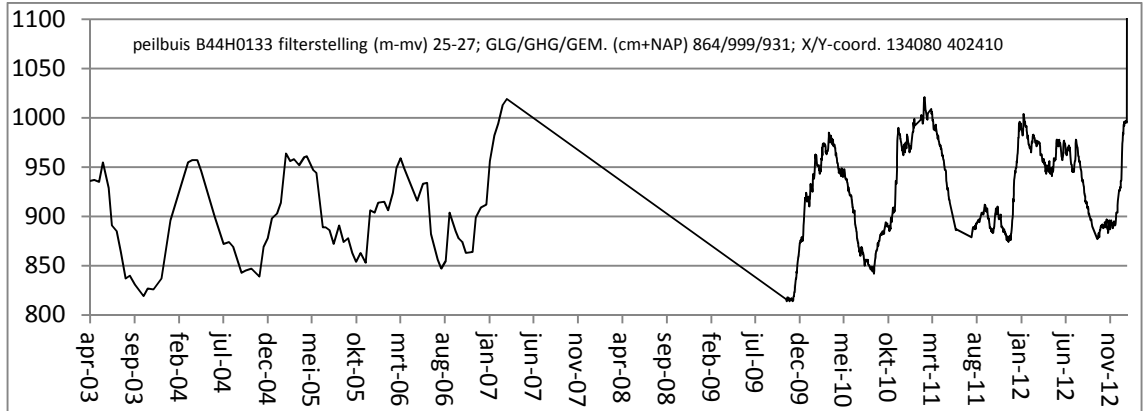
**Figuur 1** Overzicht locatie peilbuizen NITG-TNO



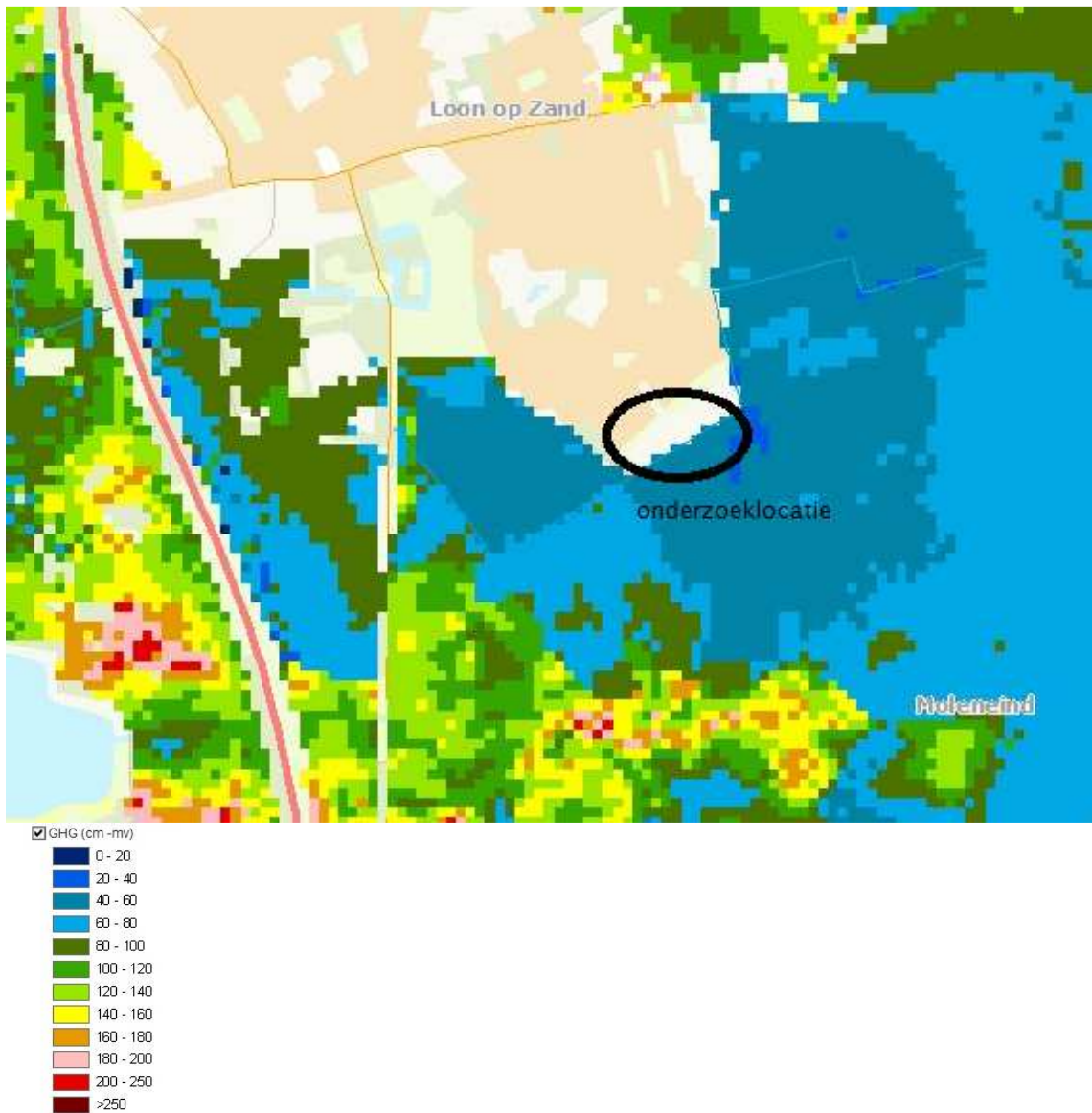
Gemeente Loon op Zand, Primair Grondwatermeetnet: L04, Rentmeesterstraat 22

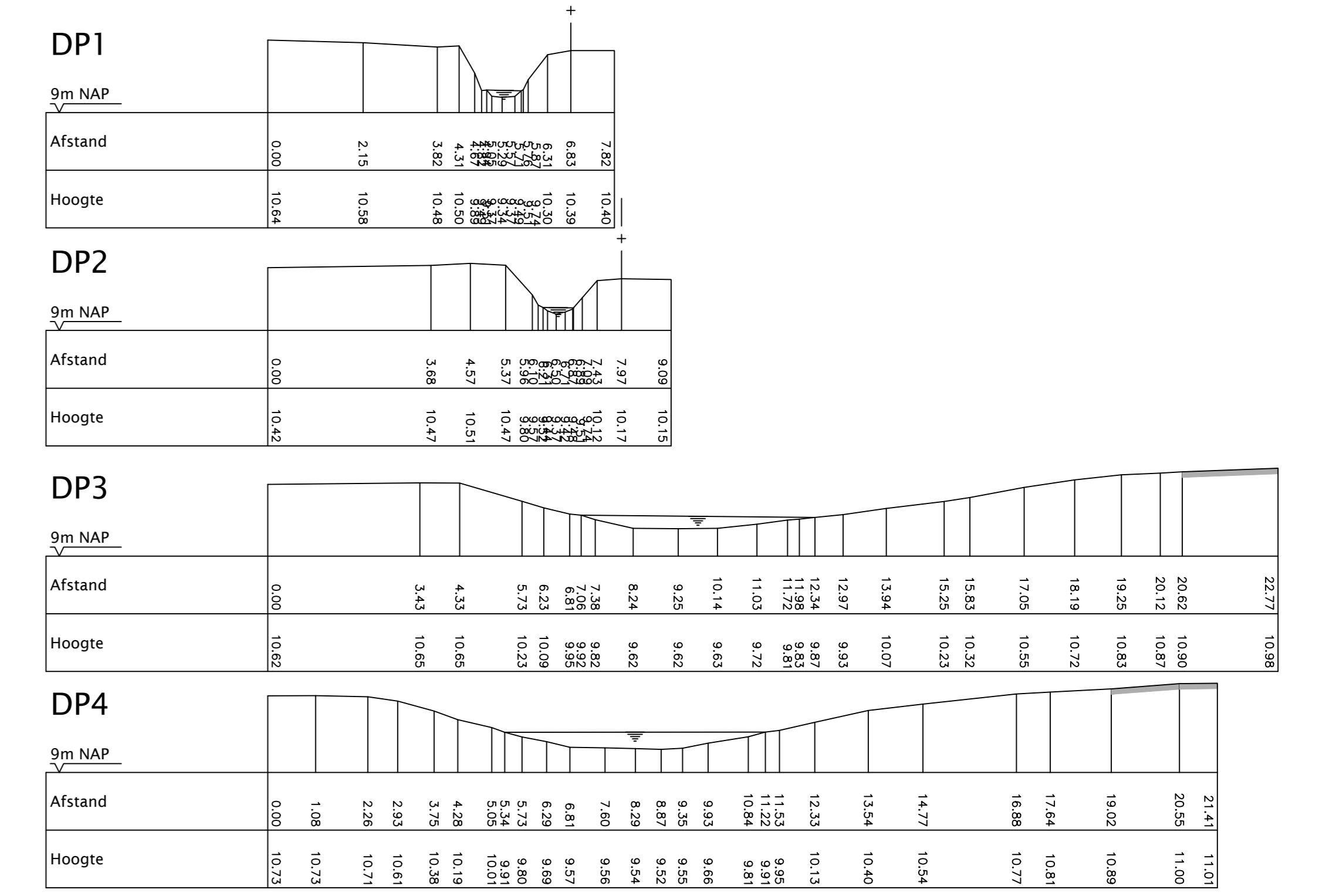
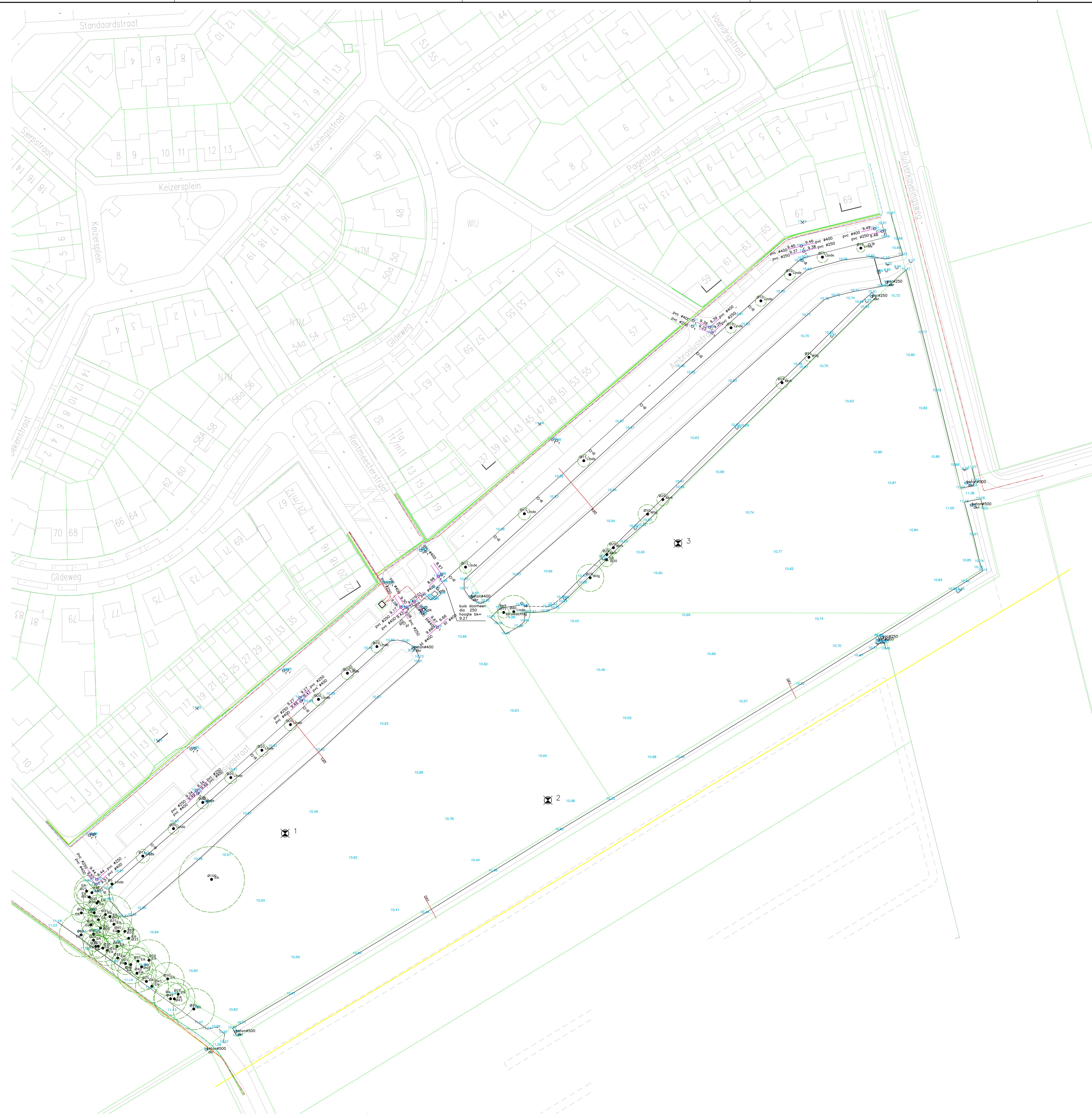






Bijlage C: GHG-provincie wateratlas Noord Brabant





**LEGENDA**

- Kadastrale grens (niet nauwkeurig)
- Gemeten bebouwing
- DP1 Profiellijn
- Boomkruin
- o Gemeten hoogte in NAP
- o<sub>pl</sub> Paal
- o<sub>lp</sub> Lantarenpaal
- Boom
- o<sub>pk</sub> Pompkast
- o<sub>ab</sub> Aanduidingsbord
- o<sub>af</sub> Afvalbak
- o<sub>r</sub> Inspectieput (riool)
- o<sub>du</sub> Duikeropening (met b.o.b.)
- x Dorpelhoogte/vloerpeil
- v Bodemhoogte watergang
- = Waterpeil
- Δ Hoogte overloop
- ⊗<sup>2</sup> Diepe boring tot 5m -mv

**COÖRDINAATSTELSEL**  
De weergegeven ondergrond is indicatief ter referentie. Hierdoor kunnen verschillen optreden in de weergave van de situatie. De gemeten situatie is gemeten in het coördinaatstelsel RD2008.

**UITGANGSPUNT HOOGTEN**  
Uitgangshoogte: Rijkswaterstaat met hoogte: +12.038 bron:

**LEGENDA Kabels & leidingen**

- Leiding met gevaarlijke inhoud
- Gasleiding lage druk
- Telecomkabel
- Laagspanningskabel
- Middenspanningskabel
- Waterleiding



PROJECT: Loon op Zand, Molenwijk Zuid  
ONDERWERP: Situatietekening

Leveringsdatum: 16-01-2013  
Schaal: 1:500  
Formaat: A0  
Bestand: L12-0456-001  
Blad: 1

Deze tekening is gelieveerd door BOOT organisatie ingenieursburo ten behoeve van verdere bewerking in het project van de ontwerper.



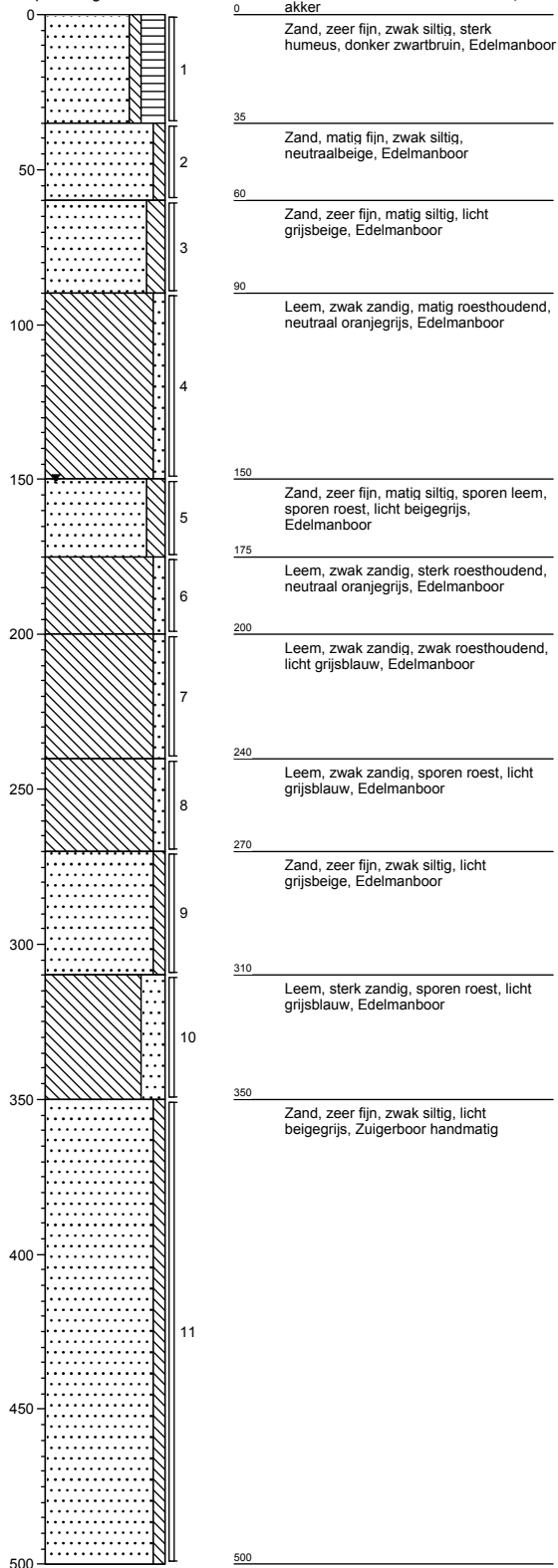
### Boring: 03

Datum: 25-02-2013

X: 134116,79

Opmerking:

Y: 403656,76



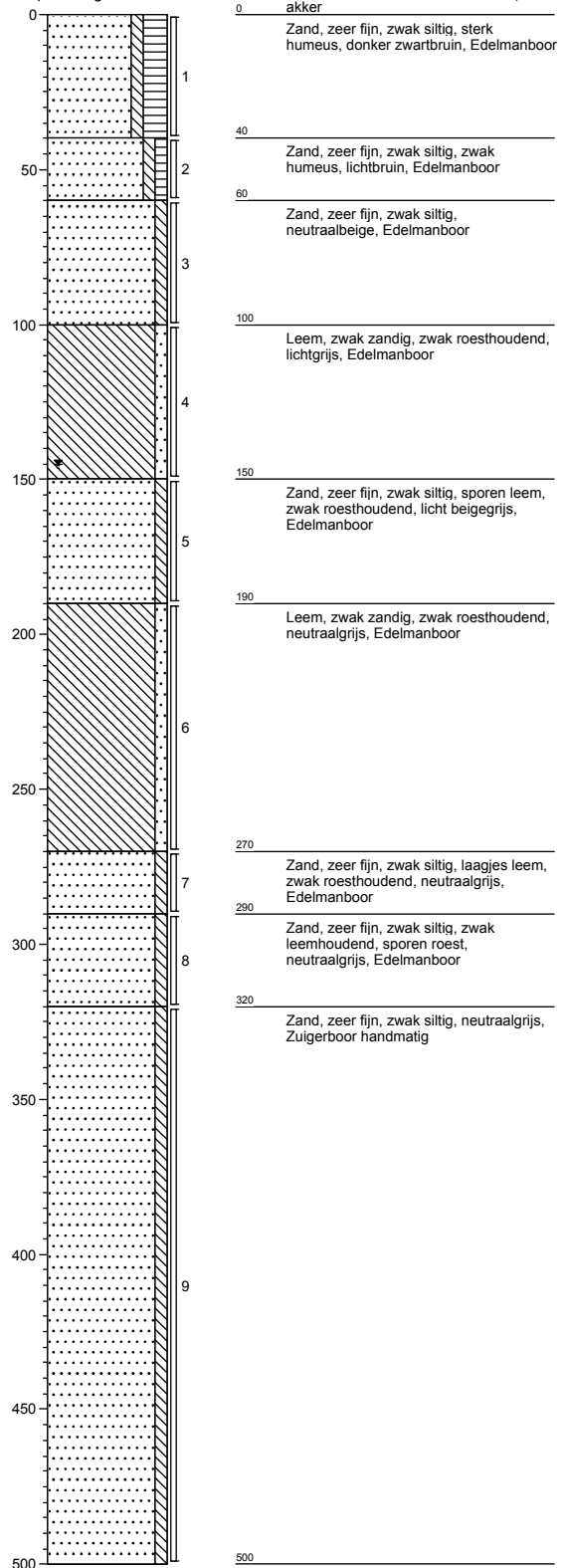
### Boring: 02

Datum: 25-02-2013

X: 134054,55

Opmerking:

Y: 403560,23



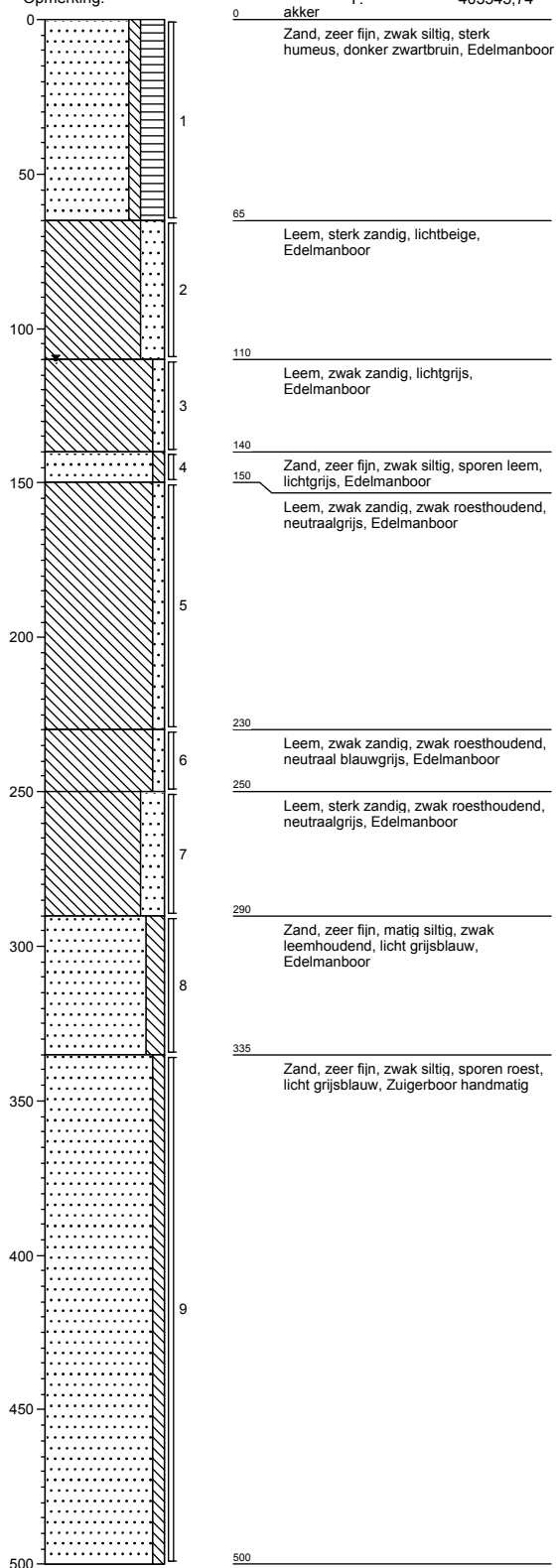
# Boring: 01

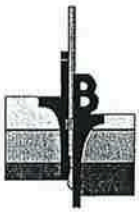
Datum: 25-02-2013

X: 133973,99

Opmerking:

Y: 403545,74





## Molenwijck-Zuid Fase 2 te Loon op Zand

ONTVANGEN 10 APR 2007

**Betreft** Funderingsadvies

**Opdrachtnummer** VH-1021-A

**Opdrachtgever** Pepping Bouw B.V.  
Postbus 46  
5170 AA Kaatsheuvel

**Constructeur** Constructie- en Adviesbureau Van Moorsel  
Antonie van Dijkstraat 18  
5143 JC Waalwijk


Behoort bij besluit van  
Burgemeester en wethouders  
van de gemeente Loon op Zand  
2 DEC 2007 ..... No. 2007.0110  
Namens de  
het afdelings Hoofd Ruimtelijke  
Ontwikkeling en Vergunningen

P. Bexkens

ONTVANGEN . 5 OKT 2007

Opgesteld door : Drs. R.M. de Koning  
Gezien : Ing. G.J.P. Six  
Status : Definitief  
Codering : PA

Paraaf: 

Paraaf: 

Datum rapport : 12 april 2007



Opdracht : VH-1021-A  
Project : Molenwijck-Zuid Fase 2  
Plaats : Loon op Zand

---

## INHOUDSOPGAVE

<b>1.</b>	<b>INLEIDING</b> .....	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>BOUWPLAN</b> .....	<b>1</b>
<b>3.</b>	<b>BODEMOPBOUW</b> .....	<b>1</b>
3.1	AANVULLEND ONDERZOEK.....	1
3.2	ANALYSE BODEMOPBOUW.....	1
3.2.1	<i>Hoogteligging</i> .....	1
3.2.2	<i>Grondwater</i> .....	1
3.2.3	<i>Beschrijving bodemopbouw</i> .....	2
<b>4.</b>	<b>FUNDERINGSADVIES</b> .....	<b>2</b>
4.1	ONTWERP.....	2
4.1.1	<i>Funderingstype, uitgangspunten en paaltype</i> .....	2
4.1.2	<i>Paalpuntniveau</i> .....	2
4.2	TOETSING DRAAGKRACHT.....	2
4.3	TOETSING VERVORMING.....	3
4.4	VEERCOËFFICIËNT - DRUKPALEN.....	3
<b>5.</b>	<b>UITVOERING</b> .....	<b>3</b>

### BIJLAGEN:

23 sondeergrafieken  
1 bijlage boorstaten  
1 situatietekening  
2 bijlagen waterpasstaat  
4 bijlagen rekenwaarde draagkracht  
1 bijlage voorbeeldberekening  
3 bijlagen rekenwaarde paalkopzakking  
Algemene richtlijnen uitvoering avegaarpalen  
Verklaring codering

### VERZENDLIJST

2 x Pepping Bouw B.V. te Kaatsheuvel, t.a.v. Dhr. H. Nieberg  
1 x Constructie- en Adviesbureau Van Moorsel te Waalwijk



## 1. INLEIDING

Op verzoek van Pepping Bouw B.V. te Kaatsheuvel is ten behoeve van het project "Molenwijck-Zuid Fase 2 te Loon op Zand" een aanvullend grondonderzoek uitgevoerd, conform de door of namens de opdrachtgever aangegeven opzet en omvang. Aansluitend wordt in dit rapport een funderingsadvies gegeven voor fase 2 van de geplande nieuwbouw.

In een eerder fase werd onder ons opdrachtnummer VH-1021, d.d. 5 april 2006 een grondonderzoek uitgevoerd en een funderingsadvies uitgebracht voor de eerste fase van de nieuwbouw.

## 2. BOUWPLAN

Het plan omvat de bouw van woningen en appartementen. De woningen zullen bestaan uit een begane grond en een verdieping onder een kap, de appartementen uit 2 à 3 bouwlagen.

## 3. BODEMOPBOUW

### 3.1 Aanvullend onderzoek

Het aanvullend grondonderzoek heeft bestaan uit 23 sonderingen en drie boringen. De sonderingen zijn gemaakt met de elektrische conus, conform NEN 5140 (versie september 1996). Bij meting van de plaatselijke wrijvingsweerstand wordt extra informatie over de bodemopbouw verkregen. De relatie tussen conusweerstand en plaatselijke wrijving, het wrijvingsgetal, geeft een indicatie van de verschillende grondsoorten onder het grondwaterniveau.

Bij de waterpassing is uitgegaan van een NAP-hoogte. Omdat ter controle in de omgeving van het bouwproject geen andere NAP-hoogte beschikbaar was, is het nodig na te gaan of het resultaat van onze waterpassing overeenstemt met andere gegevens ten aanzien van de hoogteligging van het terrein. De sondeergrafieken zijn getekend ten opzichte van dit peil, en weergegeven op de bijlagen VH-1021-A D-41 t/m D-63.

De boringen zijn gemaakt om inzicht te krijgen in de juiste opbouw en samenstelling van de bovenlagen en zo mogelijk tevens meer gegevens te verkrijgen over het grondwater. De boorprofielen zijn aan dit rapport toegevoegd; genummerd bijlagen VH-1021-A B-05 t/m B-07.

Op de situatietekening bijlage SIT-01 is aangegeven waar de sonderingen en de boringen zijn uitgevoerd.

### 3.2 Analyse bodemopbouw

#### 3.2.1 Hoogteligging

De hoogte van het maaiveld ter plaatse van de sondeer- en boorpunten varieert van 10,36 m + tot 10,81 m + NAP. De resultaten van de waterpassing zijn weergegeven op de bijlagen WPS-01 en WPS-02.

#### 3.2.2 Grondwater

Het in de boorgaten gemeten waterniveau varieert van 9,68 m + tot 9,91 m + NAP en geeft slechts een indicatie over de actuele grondwaterstand. Afhankelijk van de waterdoorlatendheid van de bodem is het mogelijk dat het grondwater zich niet volledig heeft ingesteld tijdens het onderzoek. Bovendien kunnen lokale omstandigheden en het jaargetijde van invloed zijn.



### 3.2.3 Beschrijving bodemopbouw

Voor een beschrijving van de bodemopbouw wordt verwezen naar het eerder uitgebrachte rapport.

## 4. FUNDERINGSADVIES

### 4.1 Ontwerp

#### 4.1.1 Funderingstype, uitgangspunten en paaltype

Voor het funderingstype, de uitgangspunten en het paaltype wordt verwezen naar het eerder uitgebrachte rapport VH-1021, d.d. 5 april 2006

#### 4.1.2 Paalpuntniveau

In de tabel wordt per sondering het paalpuntniveau gegeven waarvoor de draagkracht is berekend.

Sondering no.	Hoogte maaiveld in m + NAP	Paalpuntniveau in m + NAP
D-41	10,73	5,5
D-42	10,66	5,5
DKM-43	10,70	5,5
D-44	10,81	5,5
D-45	10,57	5,5
D-46	10,64	5,5
D-47	10,70	5,5
D-48	10,51	5,5
DKM-49	10,71	5,5
D-50	10,55	5,5
D-51	10,64	5,5
D-52	10,57	6,0
DKM-53	10,54	6,0
D-54	10,51	6,0
D-55	10,53	6,0
D-56	10,53	6,0
D-57	10,56	6,0
D-58	10,51	4,5
D-59	10,49	4,5
D-60	10,43	4,5
D-61	10,49	4,5
D-62	10,36	5,5
D-63	10,53	5,5

### 4.2 Toetsing draagkracht

Toetsing op draagkracht houdt in dat de rekenwaarde van de centrisch aangrijpende maximale paalbelasting kleiner moet zijn dan de rekenwaarde van de maximale draagkracht van de palen:

$$F_{s;d} \leq F_{r;d}$$

De draagkracht ( $F_{r;d;netto}$ ) is per sondering voor één of meer paalpuntniveau's weergegeven op de bijlage PAL-01 t/m PAL-04.



De draagkracht is opgebouwd uit de weerstand aan de punt ( $p_{r,max;punt}$ ) en wrijving langs de schacht ( $F_{r,max;schacht}$ ). Voor de resultaten van de berekening wordt verwezen naar bijlagen PAL-01 t/m PAL-04. Tevens is de rekenwaarde van de draagkracht ( $F_{r,d}$ ) vermeld. Er is niet gerekend met negatieve kleef omdat er in de toekomst geen maaiveldszakkingen van betekenis worden verwacht. De volgende factoren zijn aangehouden:  $\xi = 0,75$  (1 sondering, niet-stijf bouwwerk) en de materiaalfactor  $\gamma_{m;b} = 1,25$ . Op bijlage PAL-05 is aan de hand van een sondering een voorbeeldberekening gegeven met verwijzing naar de van toepassing zijnde artikelen uit genoemde norm.

De vermelde draagkracht wordt ontleend aan de ondergrond. Door de constructeur moeten constructieve aspecten van de funderingspalen, waaronder de sterkte, worden beoordeeld.

### 4.3 Toetsing vervorming

Conform NEN 6740 dient een constructie of een afzonderlijk onderdeel hiervan te worden getoetst aan de vervormingsgrenstoestanden 1B en 2.

Volgens grenstoestand 1B is voor de constructieve veiligheid tegen vervormingen in het bouwwerk het rotatiecriterium gesteld van  $w_d/l \leq 1:100$ . Bovendien moet de rotatie ook worden bepaald met één derde van de gemiddelde zakking tussen twee palen c.q. paalgroepen.

Voor de toetsing van bruikbaarheidstoestand 2 is een zakkingscriterium gesteld van  $w_d \leq 0,15$ , alsmede een rotatiecriterium van  $w_d/l \leq 1:300$ .

Bij de hierboven gestelde eisen en het in dit rapport geadviseerd paaltype is over het algemeen grenstoestand 1B maatgevend.

De paalkopzakkingen en de rotatie kunnen indicatief worden bepaald aan de hand van de grafieken met tabellen voor de grenstoestanden 1B en de bruikbaarheidstoestand 2. Op bijlage PAL-06 t/m PAL-08 zijn op basis van de voorbeeldberekening de berekende paalkopzakkingen weergegeven.

### 4.4 Veercoëfficiënt - drukpalen

Paalafmeting in m	Statische veercoëfficiënt in kN/mm	
	Representatief $k_{v,rep}$	Rekenwaarde $k_{v,d}$
0,30	30	20
0,35	35	25
0,40	40	30

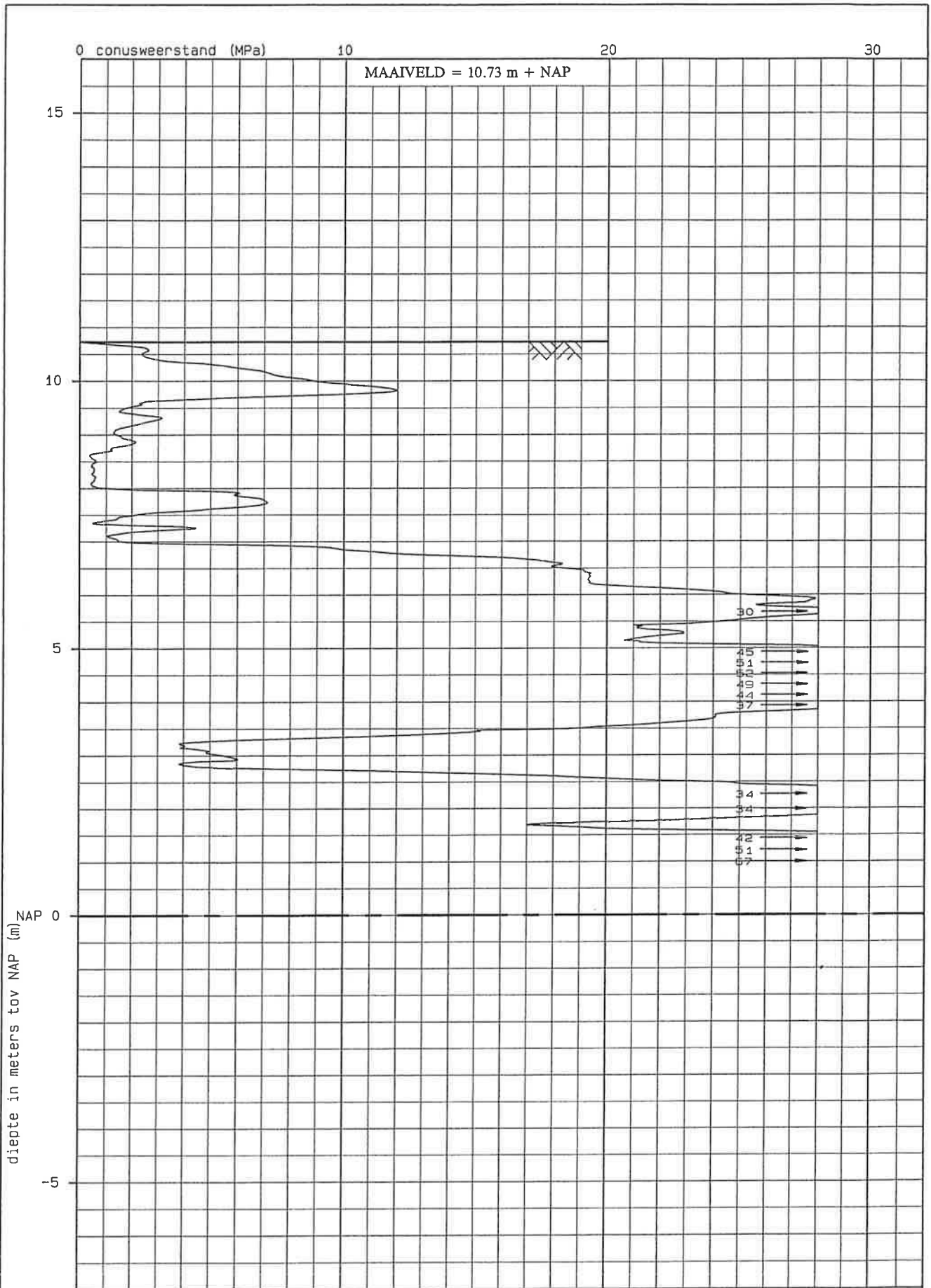
tabel - Veercoëfficiënt drukpalen

## 5. UITVOERING

Hier toe wordt verwezen naar de "Algemene richtlijnen uitvoering avegaarpalen" aan dit rapport toegevoegd als bijlage A1 en A2.

De kwaliteit van de geïnstalleerde palen kan door middel van akoestisch doormeten worden gecontroleerd. Deze metingen kunnen desgewenst door ons bureau worden verzorgd.

RKG



Molenwijck-Zuid fase 2 te Loon op Zand

TYPE: elektr.  
volgens NEN 5140  
continue sondering

uitv.: MVO

mat.: S21

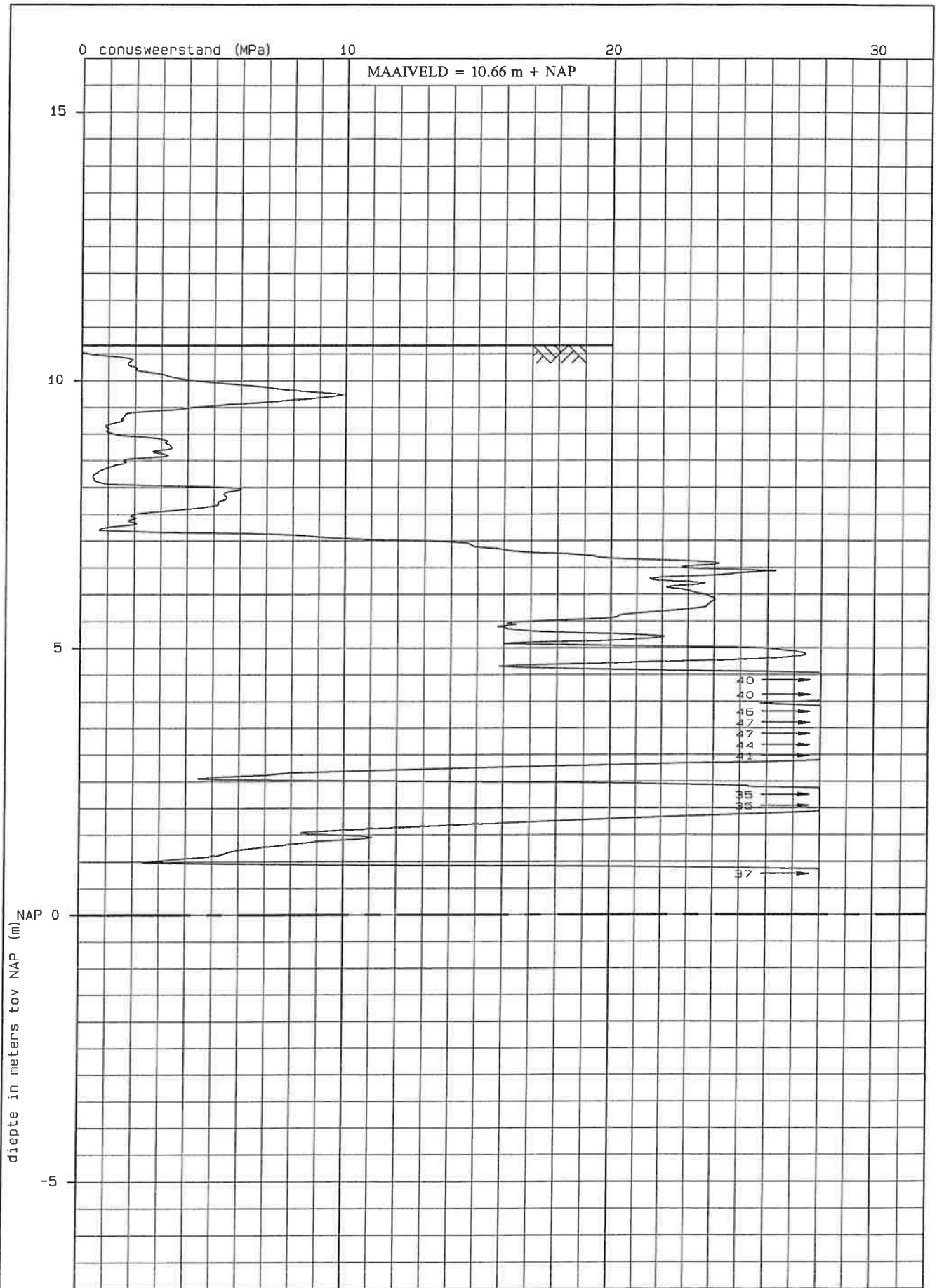
sondering: D-41

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

datum: 20-03-2007

opdracht: VH-1021-A





Molenwijk-Zuid fase 2 te Loon op Zand

TYPE: elektr.  
volgens NEN 5140  
continue sondering

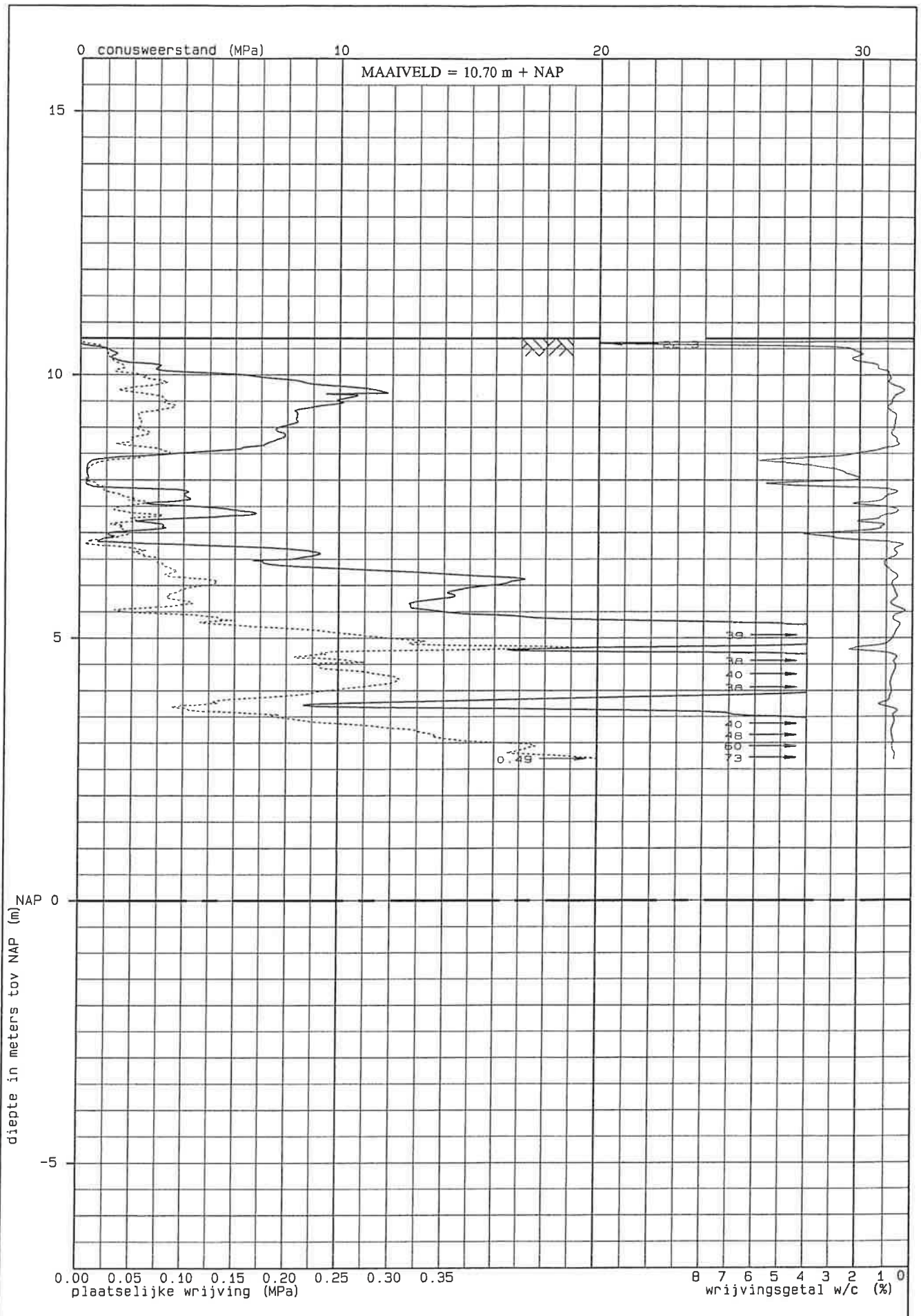
uitv.: MVO  
mat.: S21

sondering: D-42

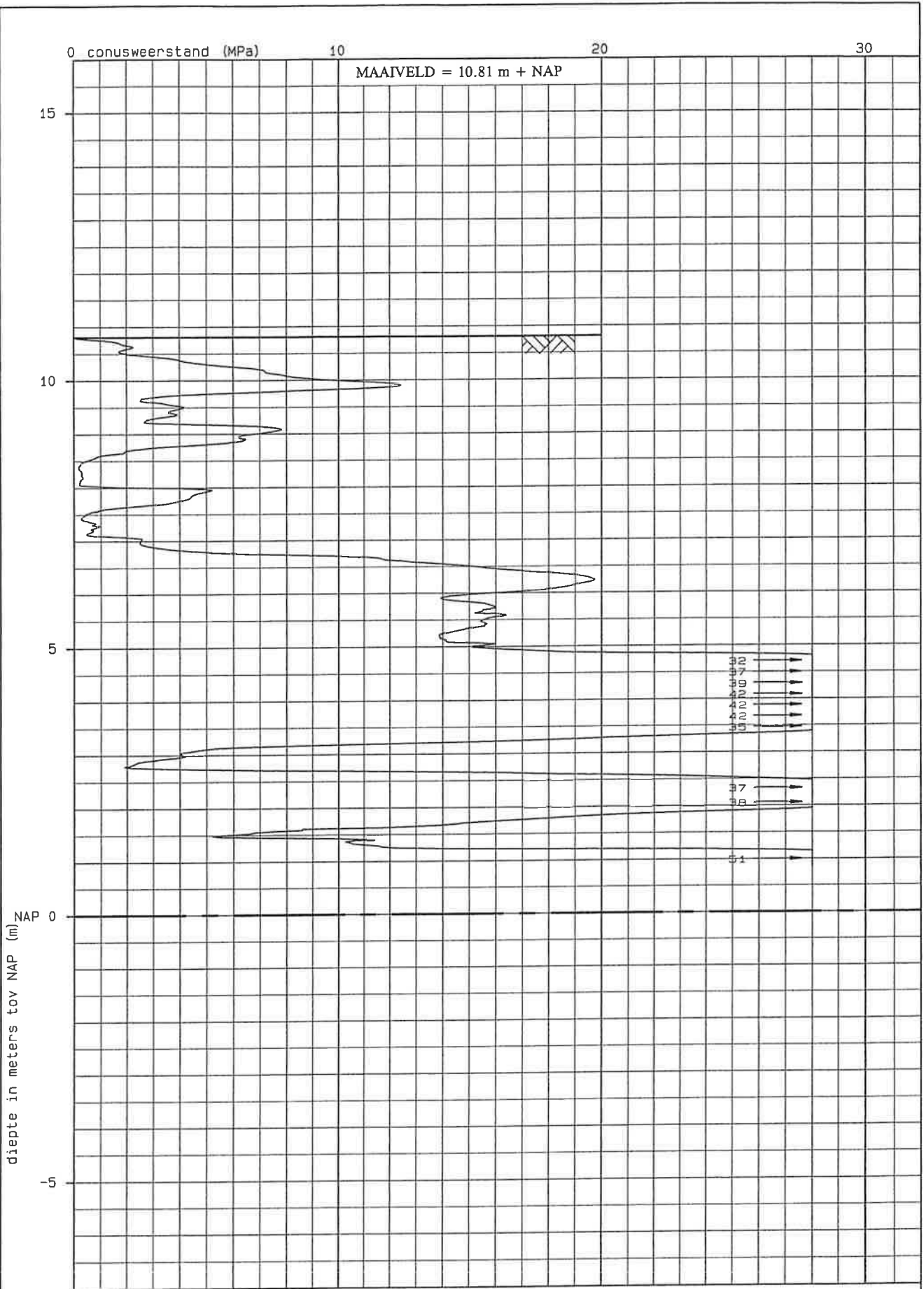
INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

datum: 20-03-2007

opdracht: VH-1021-A



Molenwijck-Zuid fase 2 te Loon op Zand	TYPE: elektr.	uitv.: MVO	sondering: DKM-43
	volgens NEN 5140	mat.: S21	
INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau	continue sondering	datum: 20-03-2007	opdracht: VH-1021-A



Molenwijck-Zuid fase 2 te Loon op Zand

TYPE:elektr.  
volgens NEN 5140  
continue sondering

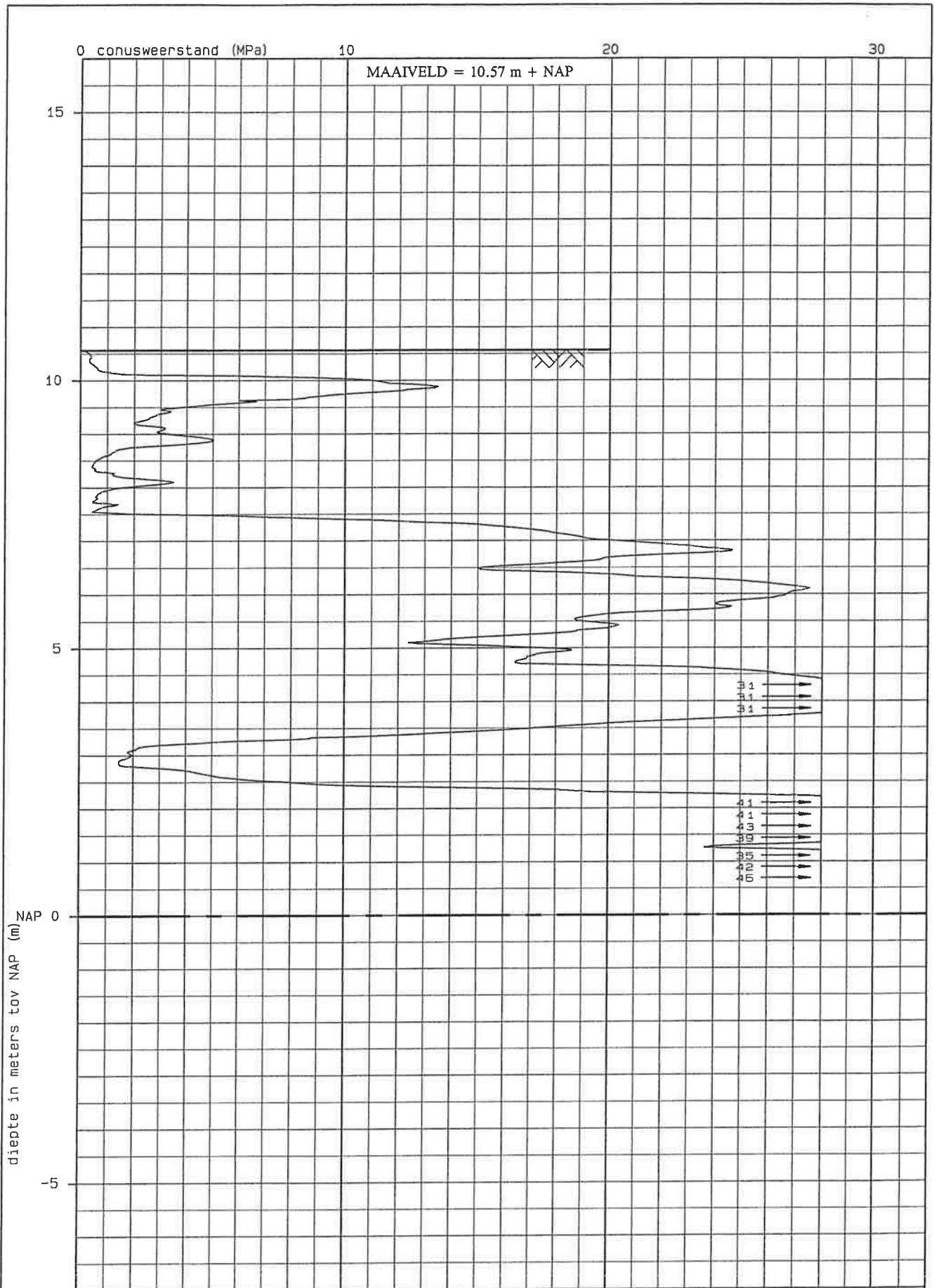
uitv.: MVO  
mat.: S21

sondering: D-44

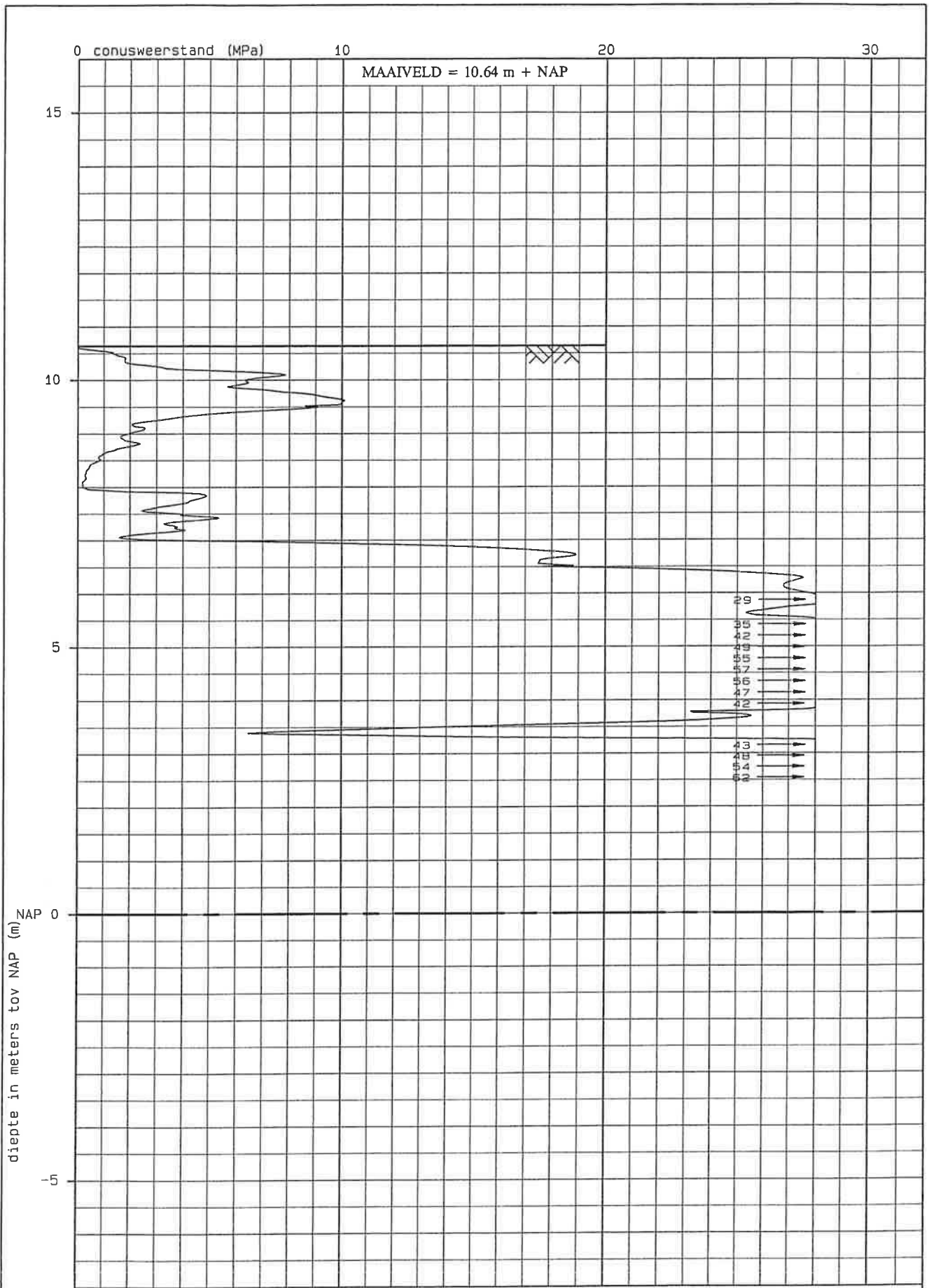
INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

datum: 20-03-2007

opdracht: VH-1021-A



Molenwijck-Zuid fase 2 te Loon op Zand	TYPE: elektr.	uitv.: MVO	sondering: D-45
	volgens NEN 5140	mat.: S21	
INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau	continue sondering		opdracht: VH-1021-A
	datum: 20-03-2007		



Molenwijk-Zuid fase 2 te Loon op Zand

TYPE: elektr.  
volgens NEN 5140  
continue sondering

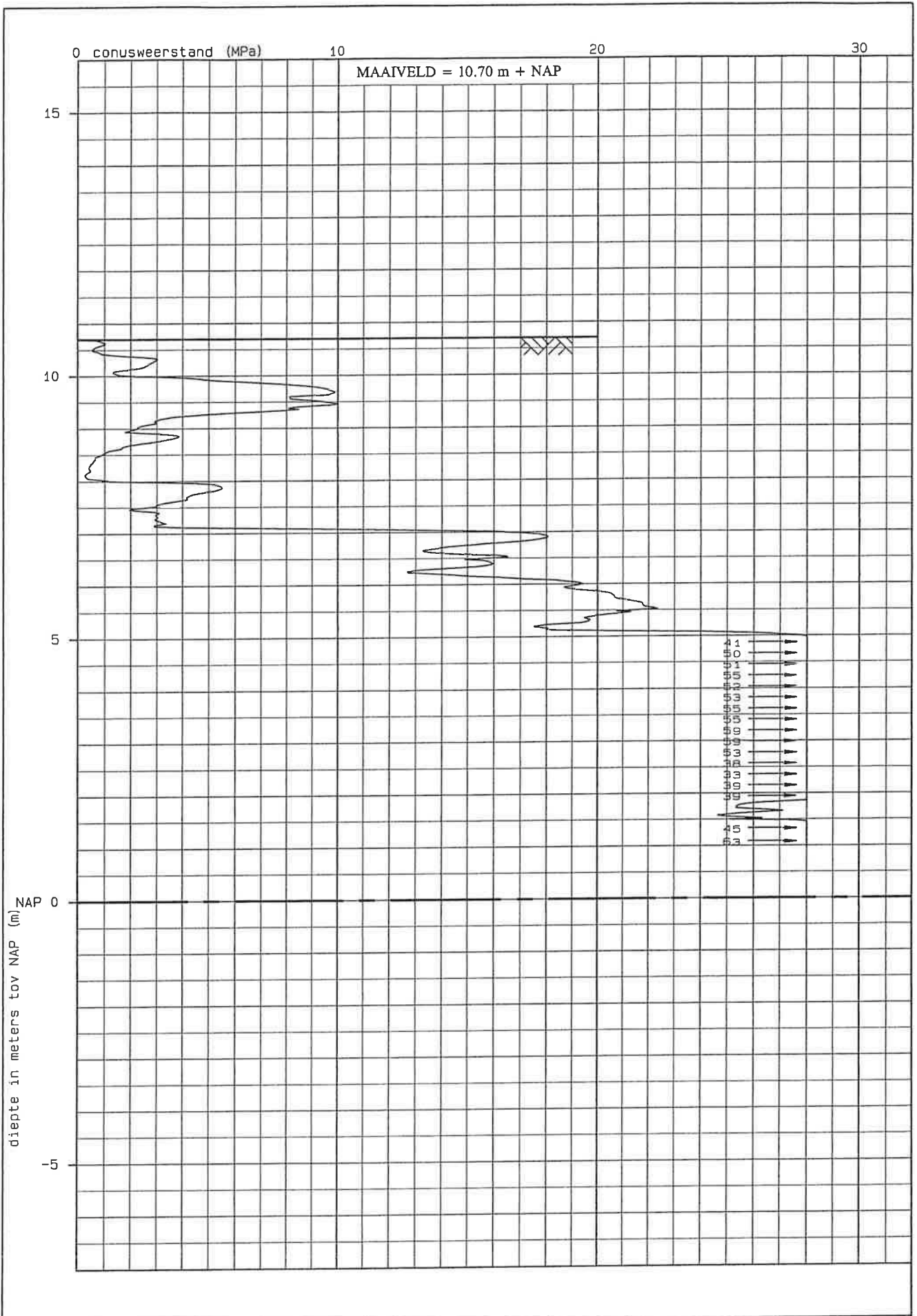
uitv.: MVO  
mat.: S21

sondering: D-46

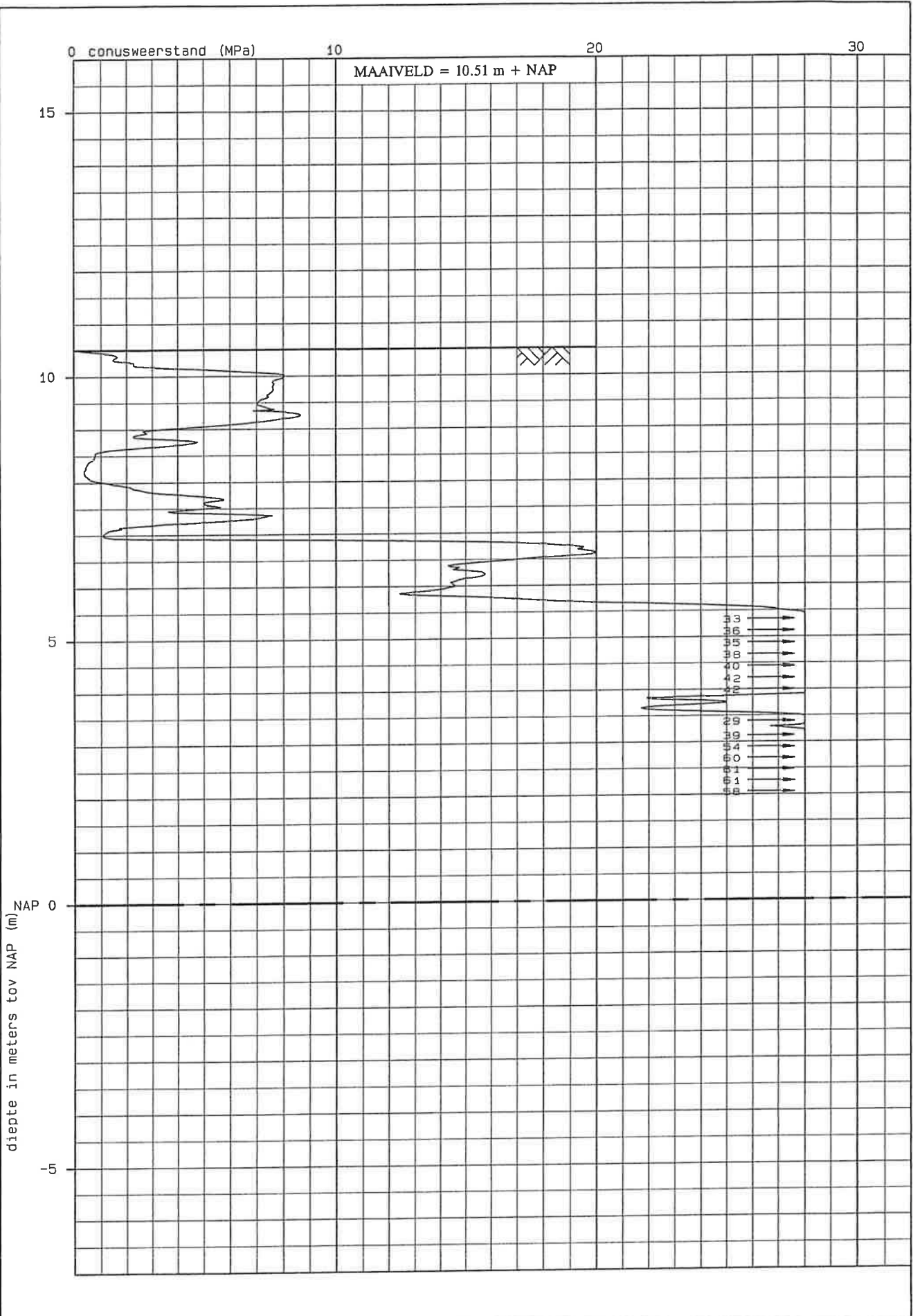
INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

datum: 20-03-2007

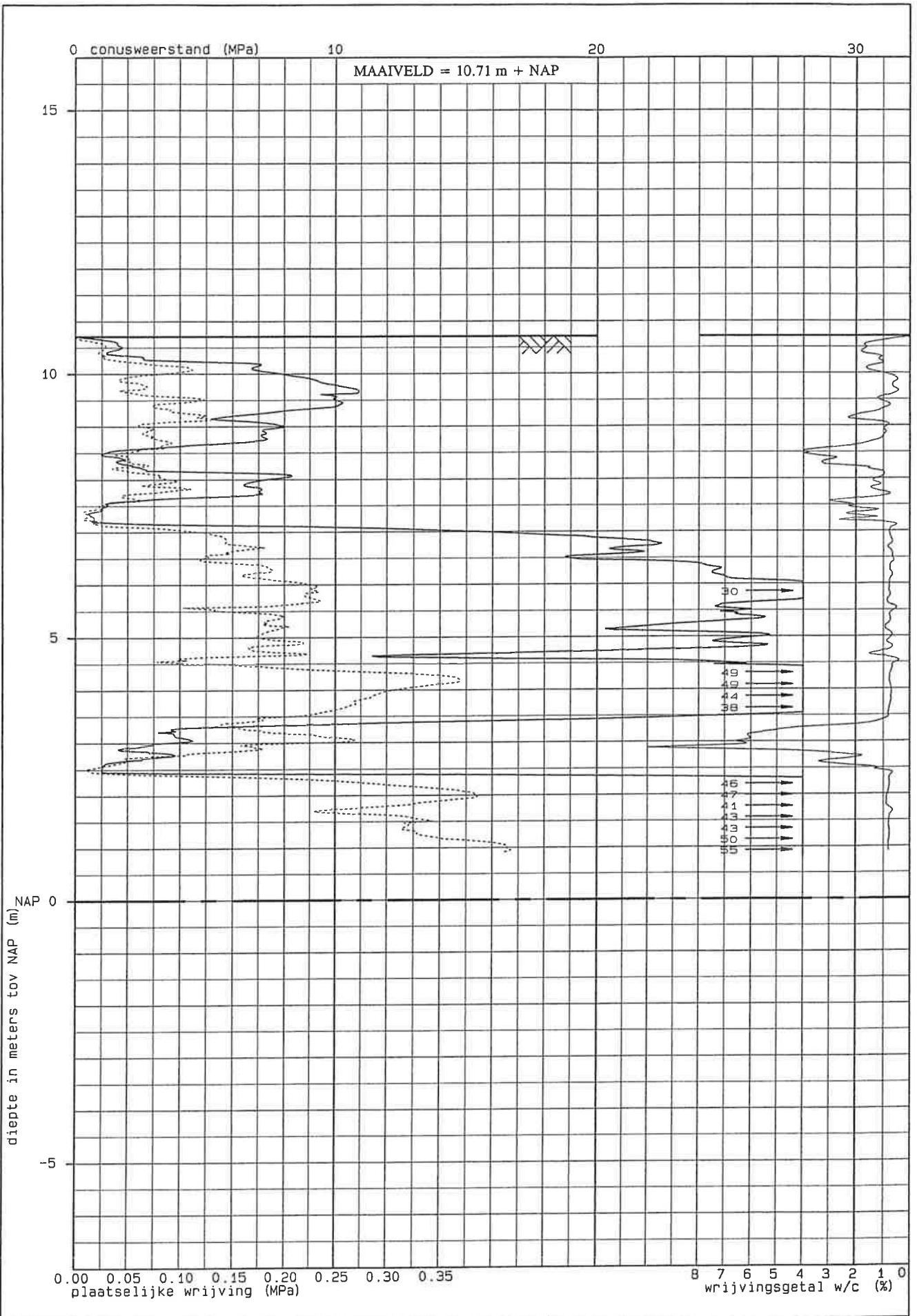
opdracht: VH-1021-A



Molenwijck-Zuid fase 2 te Loon op Zand	TYPE: elektr. volgens NEN 5140 continue sondering	uitv.: MVO mat.: S21	sondering: D-47
INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau	datum: 20-03-2007		opdracht: VH-1021-A

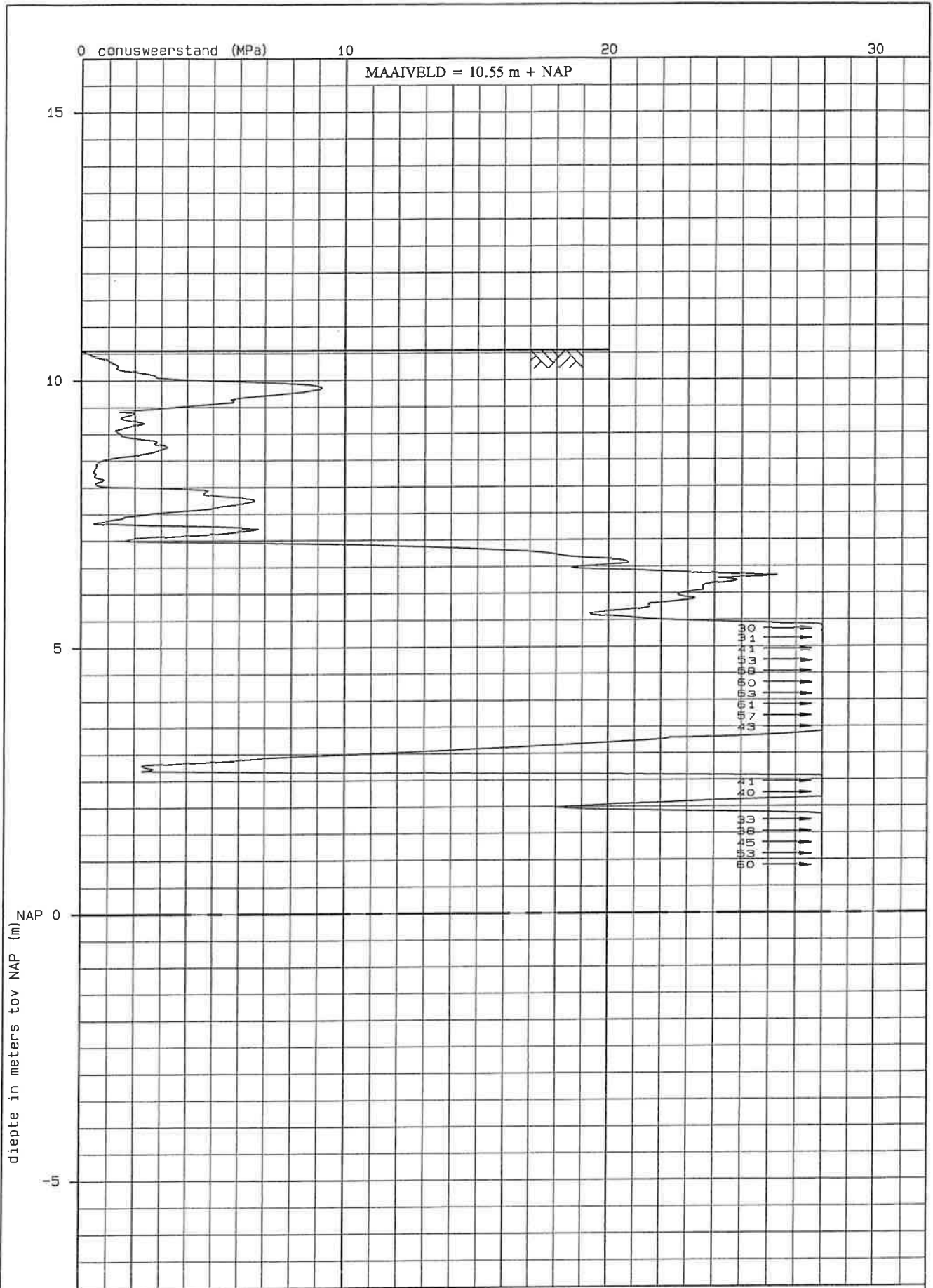


Molenwijck-Zuid fase 2 te Loon op Zand	TYPE: elektr.	uitv.: MVO	sondering: D-48
	volgens NEN 5140	mat.: S21	
INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau	continue sondering	datum: 20-03-2007	opdracht: VH-1021-A

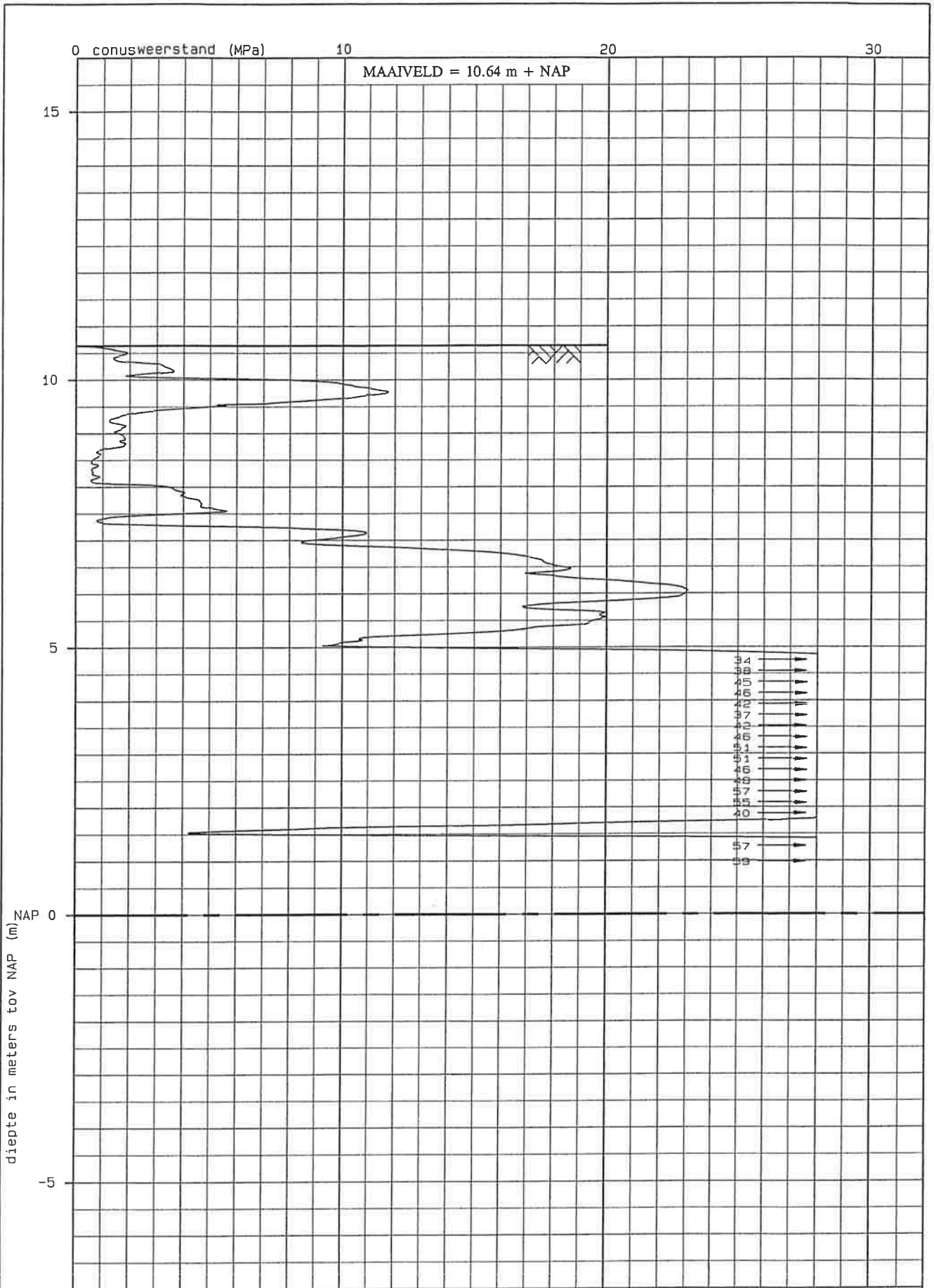


Molenwijk-Zuid fase 2 te Loon op Zand	TYPE: elektr. volgens NEN 5140 continue sondering	uitv.: MVO mat.: S21	sondering: DKM-49
	INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau	datum: 20-03-2007	opdracht: VH-1021-A





Molenwijck-Zuid fase 2 te Loon op Zand	TYPE: elektr.	uitv.: MVO	sondering: <b>D-50</b>
	volgens NEN 5140	mat.: S21	
INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau	continue sondering	datum: 20-03-2007	opdracht: <b>VH-1021-A</b>



Molenwijck-Zuid fase 2 te Loon op Zand

TYPE: elektr.  
volgens NEN 5140  
continue sondering

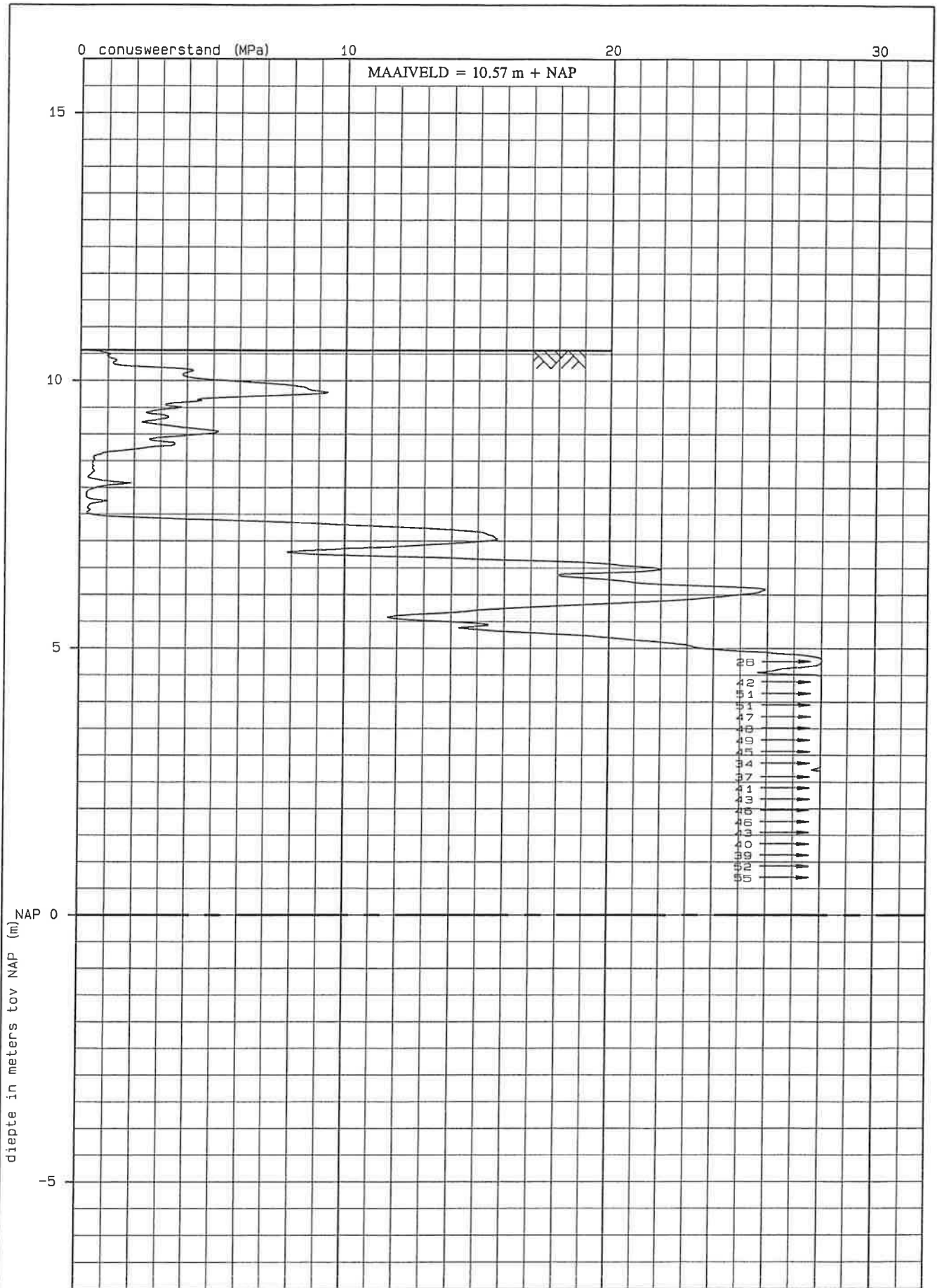
uitv.: MVO  
mat.: S21

sondering: D-51

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

datum: 20-03-2007

opdracht: VH-1021-A



Molenwijck-Zuid fase 2 te Loon op Zand

TYPE: elektr.  
volgens NEN 5140  
continue sondering

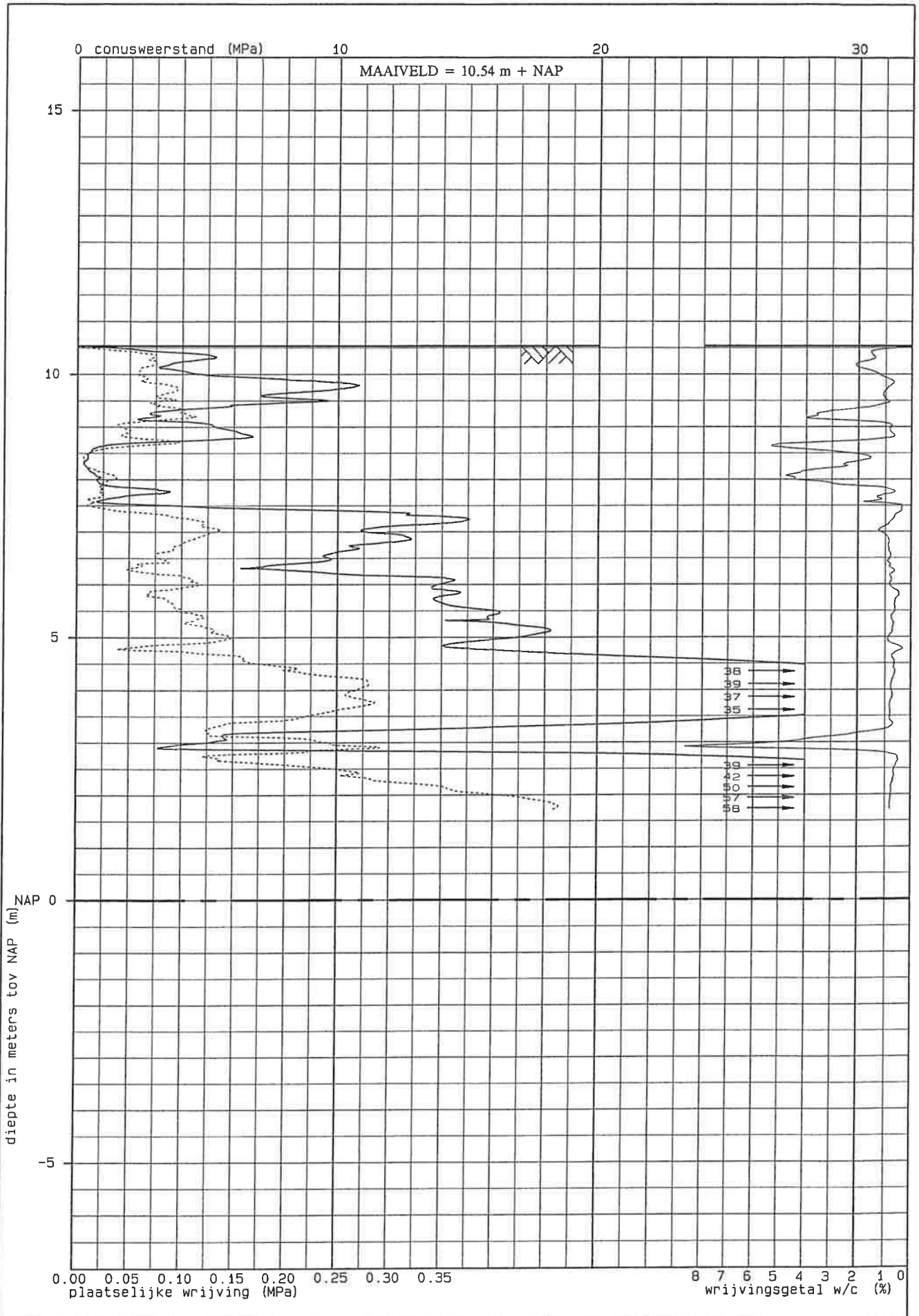
uitv.: MVO  
mat.: S21

sondering: D-52

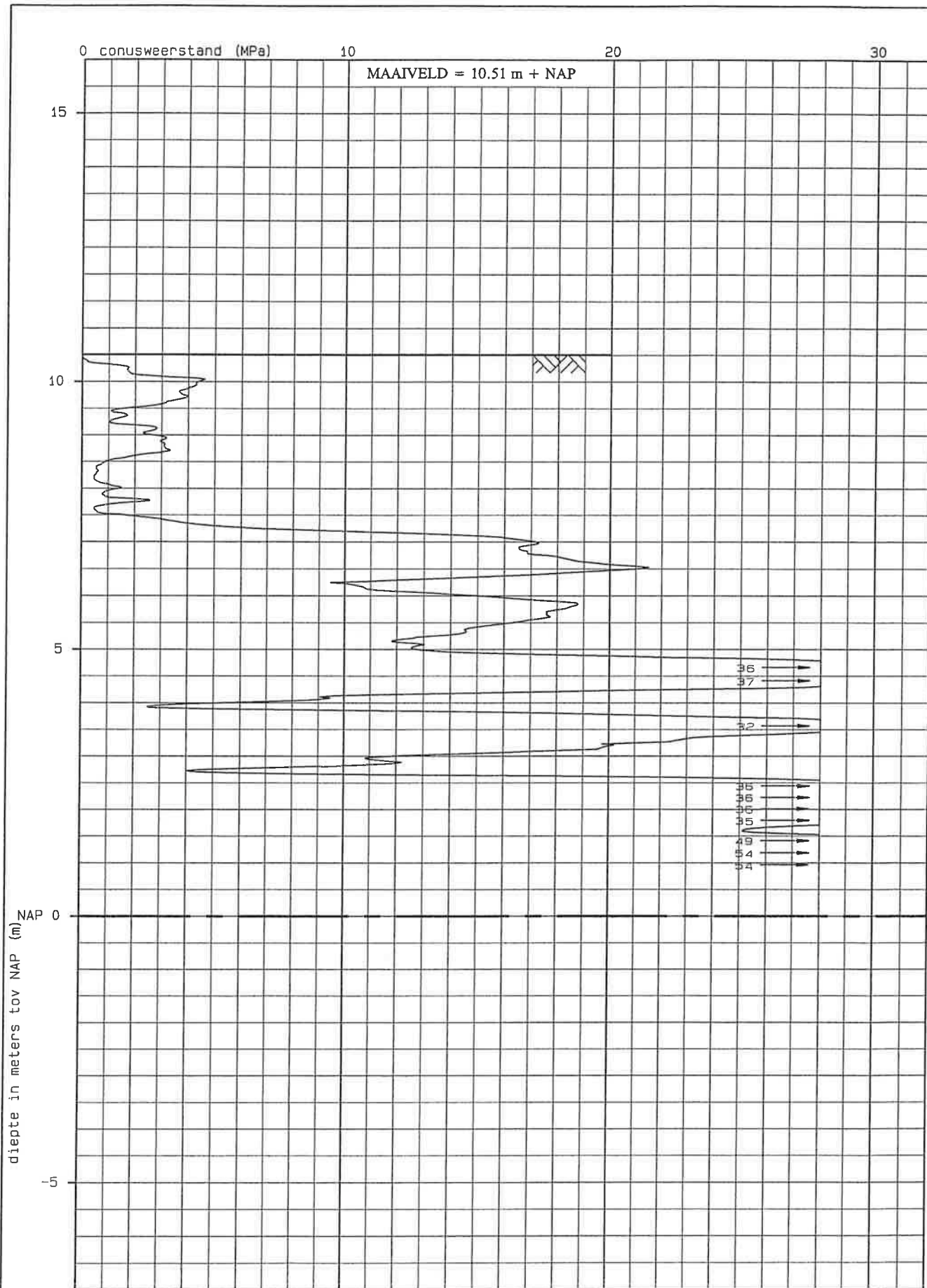
INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

datum: 20-03-2007

opdracht: VH-1021-A



Molenwijck-Zuid fase 2 te Loon op Zand	TYPE: elektr. volgens NEN 5140 continue sondering	uitv.: MVO mat.: S21	sondering: DKM-53
	INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau	datum: 20-03-2007	opdracht: VH-1021-A



Molenwijck-Zuid fase 2 te Loon op Zand

TYPE: elektr.  
volgens NEN 5140  
continue sondering

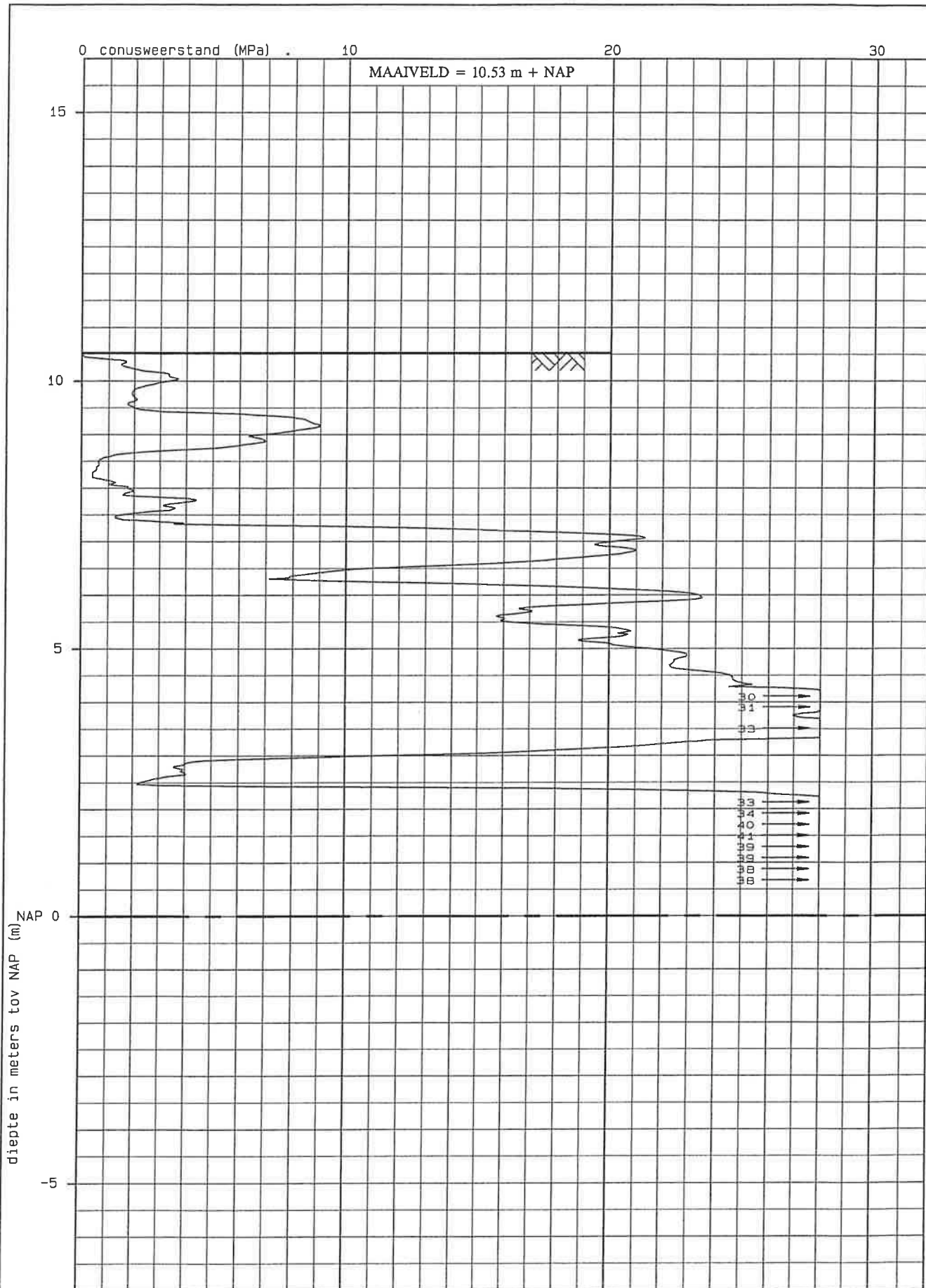
uitv.: MVO  
mat.: S21

sondering: D-54

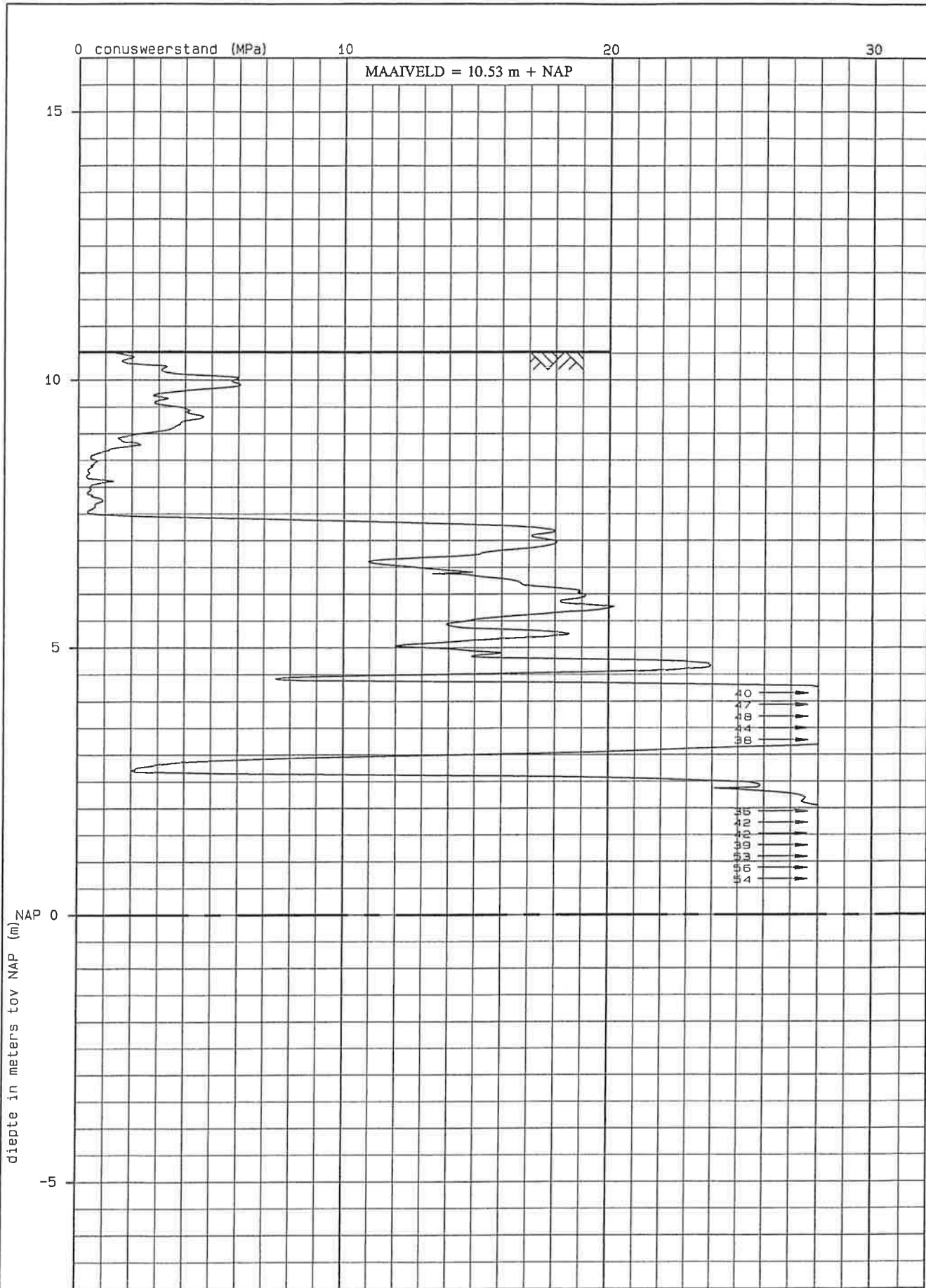
INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

datum: 20-03-2007

opdracht: VH-1021-A



Molenwijck-Zuid fase 2 te Loon op Zand	TYPE:elektr. volgens NEN 5140 continue sondering	uitv.: MVO mat.: S21	sondering: D-55
INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau	datum: 20-03-2007		opdracht: VH-1021-A



Molenwijck-Zuid fase 2 te Loon op Zand

TYPE: elektr.  
volgens NEN 5140  
continue sondering

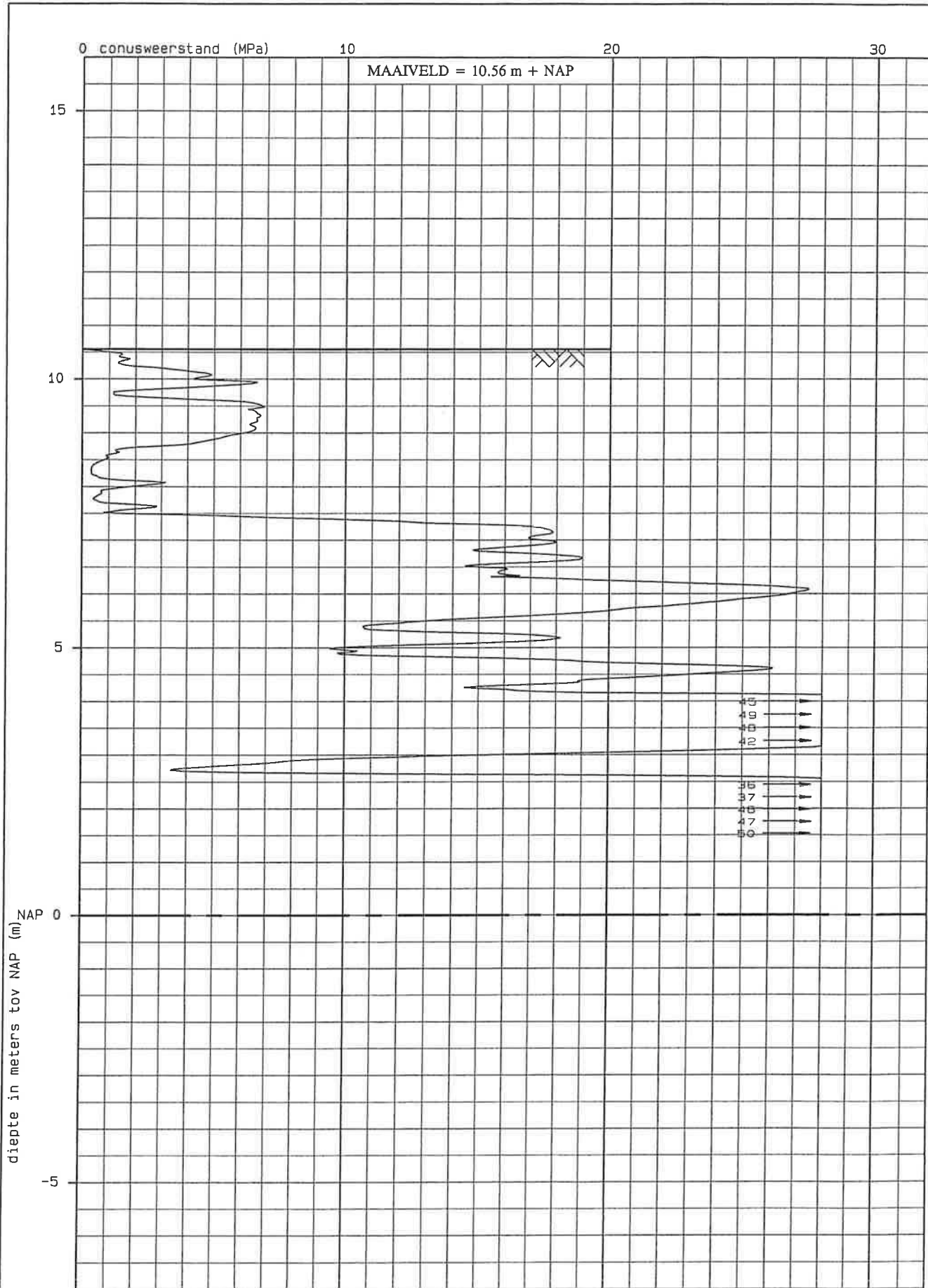
uitv.: MVO  
mat.: S21

sondering: D-56

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

datum: 20-03-2007

opdracht: VH-1021-A



Molenwijck-Zuid fase 2 te Loon op Zand

TYPE: elektr.  
volgens NEN 5140  
continue sondering

uitv.: MVO  
mat.: S21

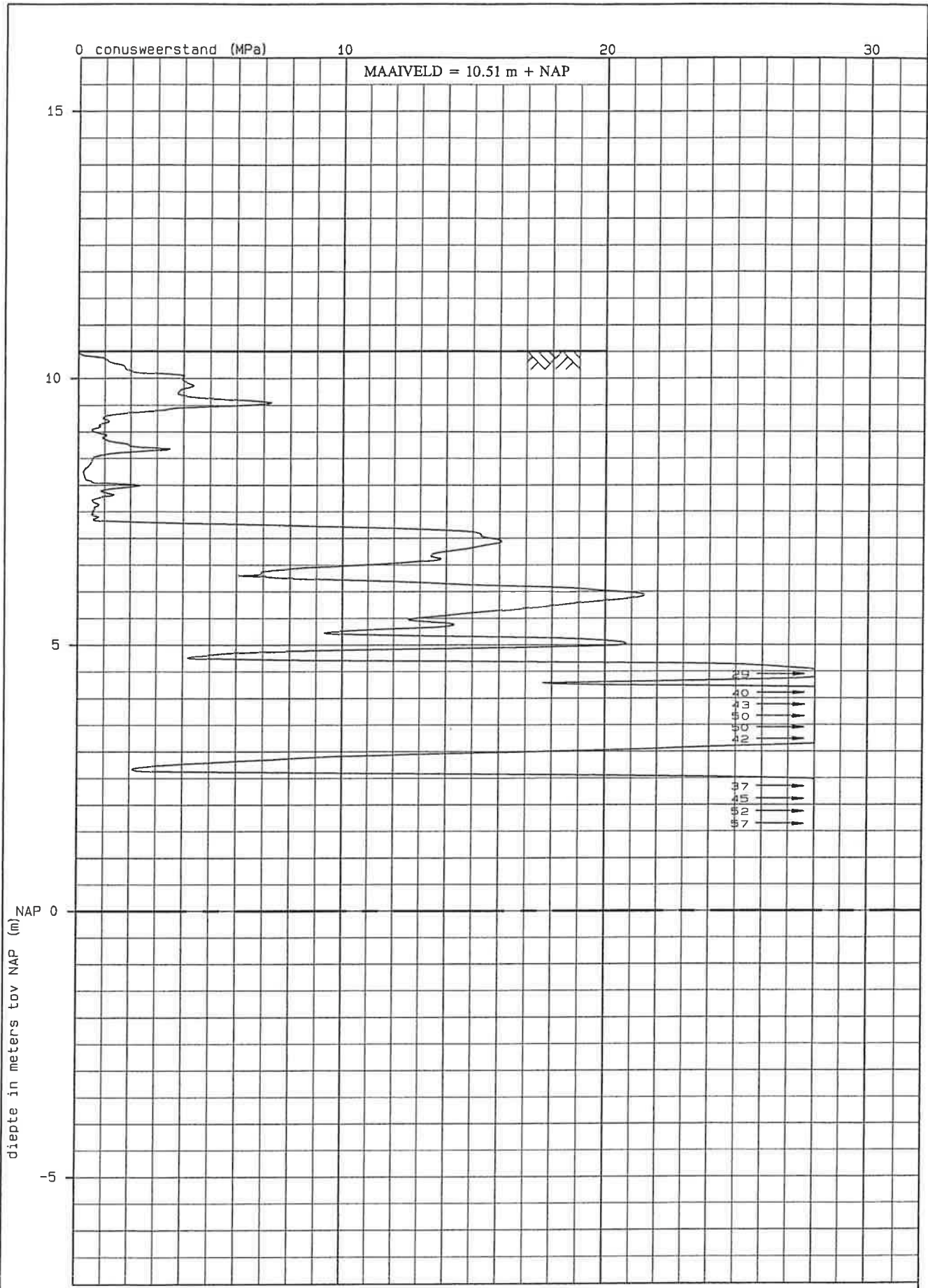
sondering: D-57

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

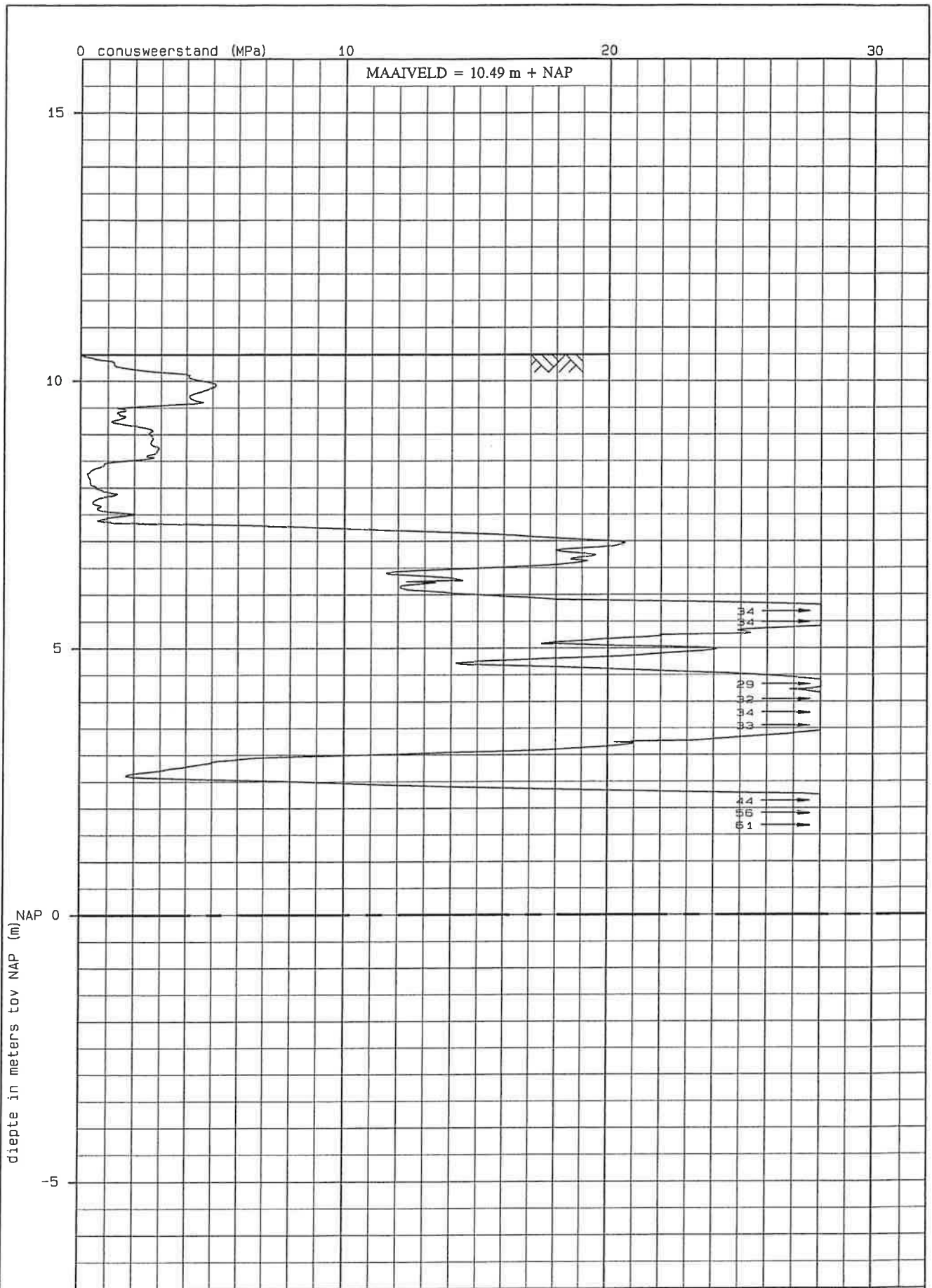
datum: 20-03-2007

opdracht: VH-1021-A





Molenwijck-Zuid fase 2 te Loon op Zand	TYPE: elektr.	uitv.: MVO	sondering: D-58
	volgens NEN 5140	mat.: S21	
INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau	datum: 20-03-2007		opdracht: VH-1021-A



Molenwijck-Zuid fase 2 te Loon op Zand

TYPE: elektr.  
volgens NEN 5140  
continue sondering

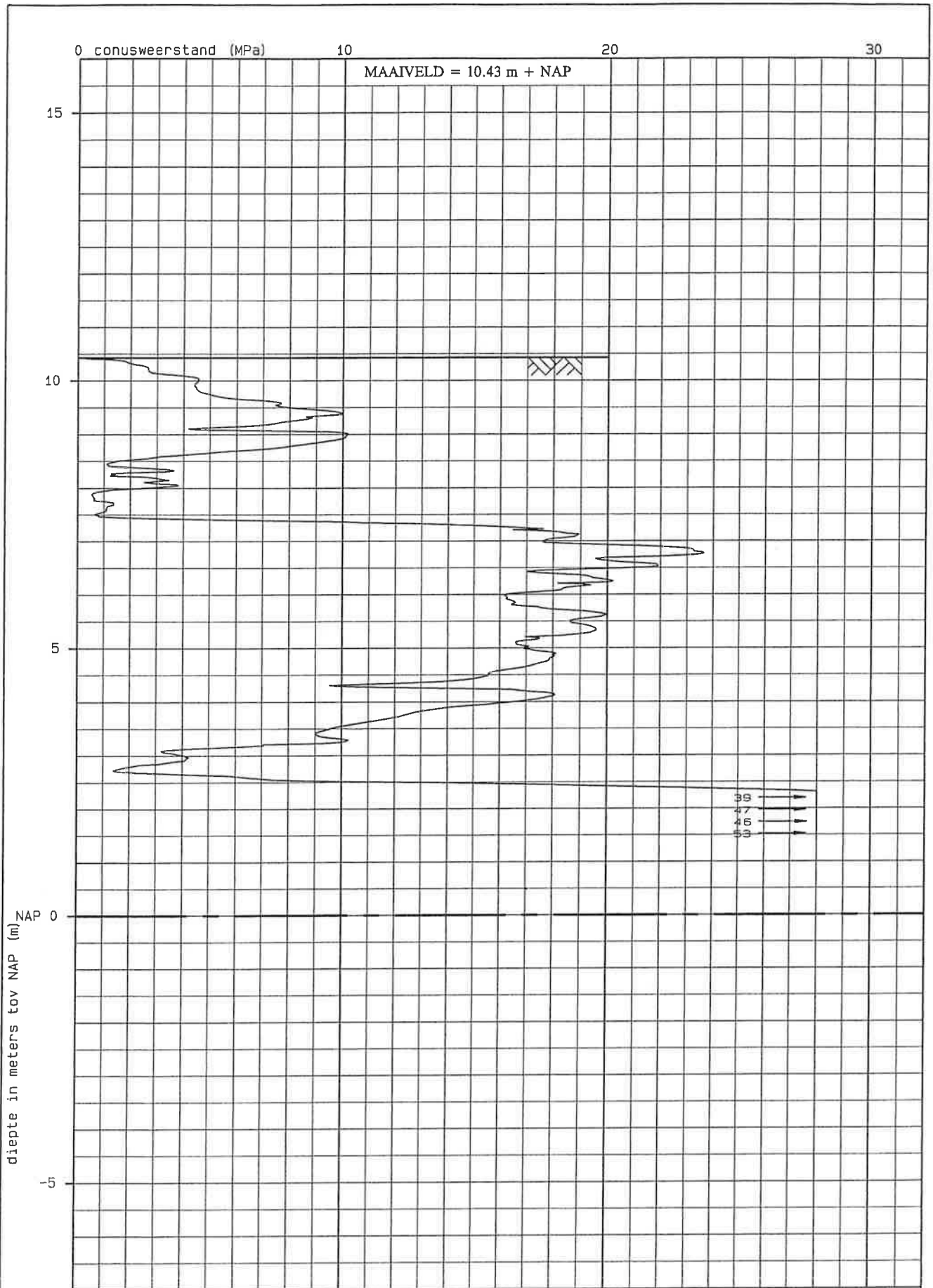
uitv.: MVO  
mat.: S21

sondering: D-59

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

datum: 20-03-2007

opdracht: VH-1021-A



Molenwijck-Zuid fase 2 te Loon op Zand

TYPE: elektr.  
volgens NEN 5140  
continue sondering

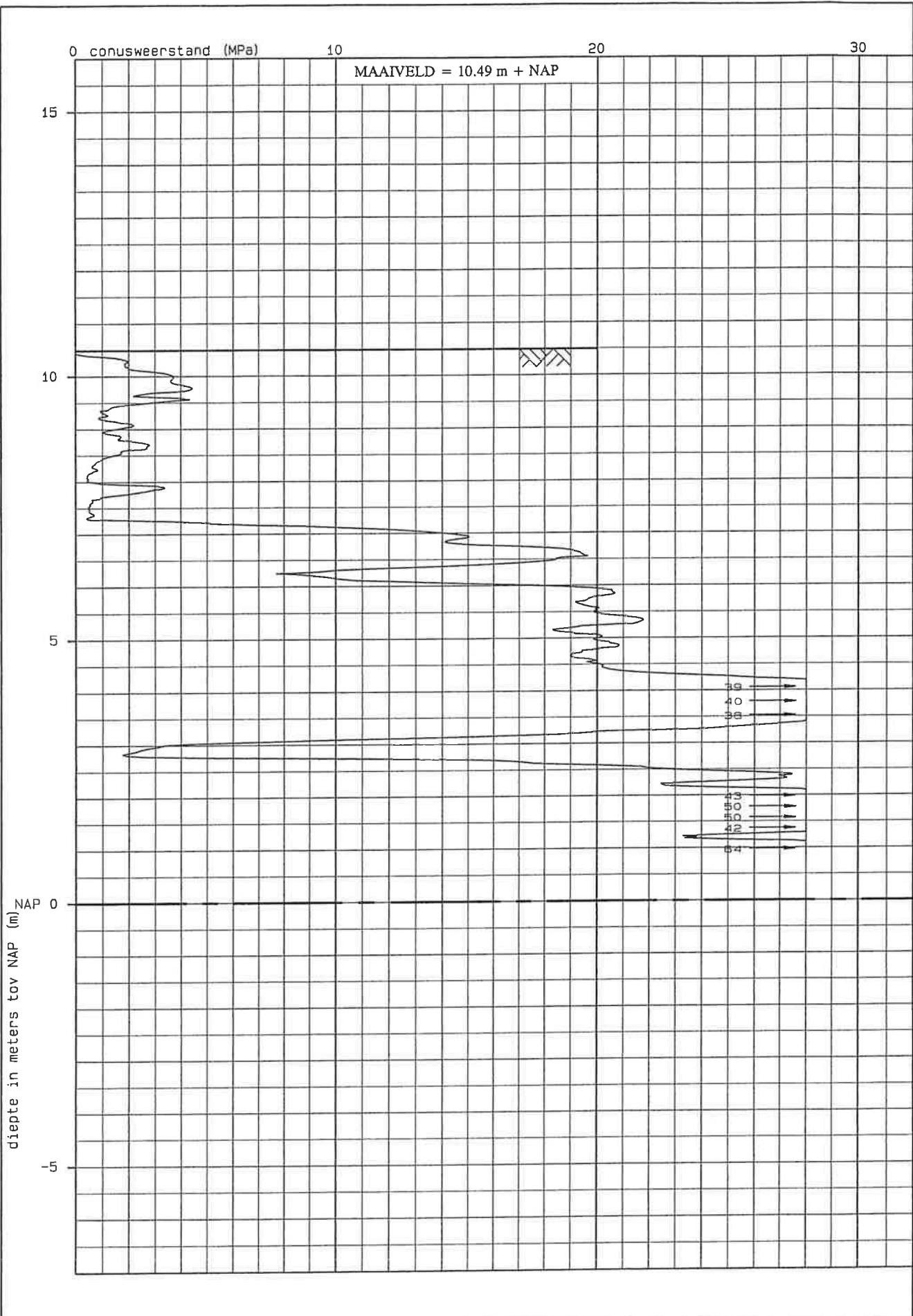
uitv.: MVO  
mat.: S21

sondering: D-60

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

datum: 20-03-2007

opdracht: VH-1021-A



Molenwijck-Zuid fase 2 te Loon op Zand

TYPE: elektr.  
volgens NEN 5140  
continue sondering

uitv.: MVO

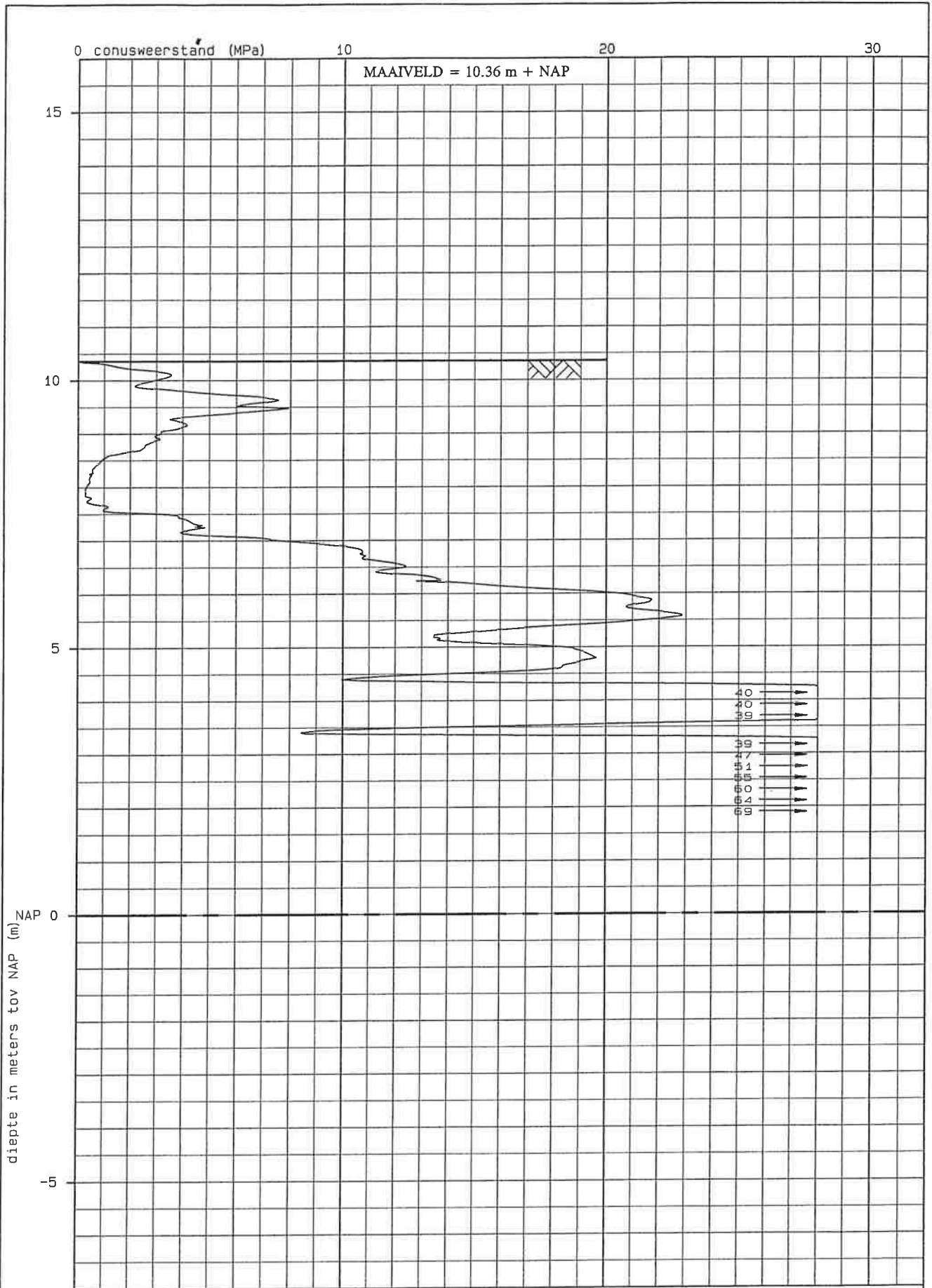
sondering: D-61

mat.: S21

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

datum: 20-03-2007

opdracht: VH-1021-A



Molenwijck-Zuid Fase 2 te Loon op Zand

TYPE: elektr.  
volgens NEN 5140  
continue sondering

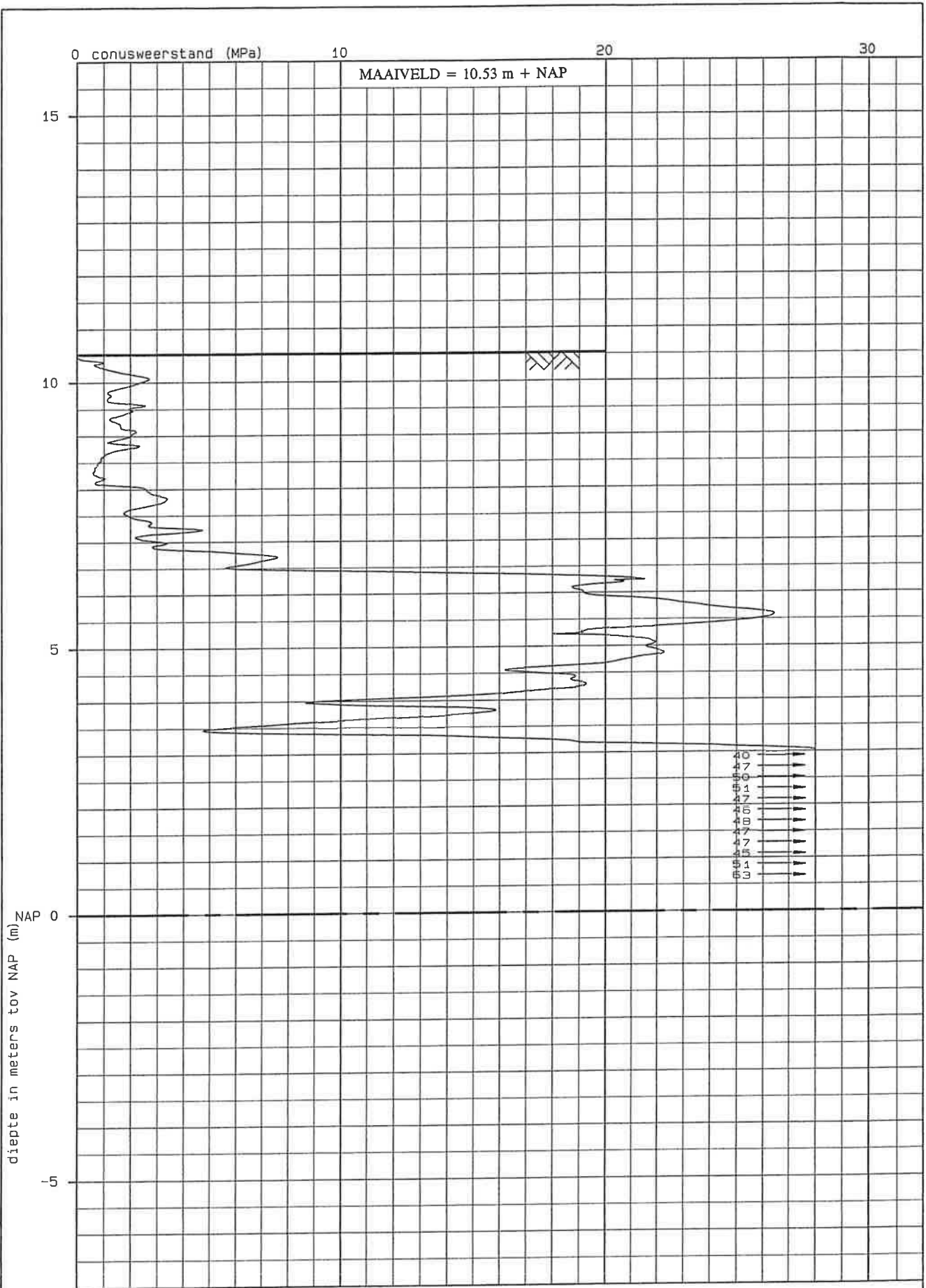
uitv.: PKN  
mat.: S8

sondering: D-62

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

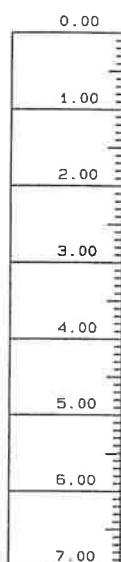
datum: 30-03-2007

opdracht: VH-1021-A

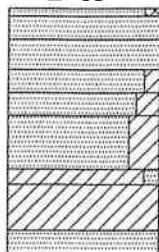


Molenwijck-Zuid Fase 2 te Loon op Zand	TYPE: elektr.	uitv.: PKN	sondering: D-63
	volgens NEN 5140	mat.: S8	
INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau	continue sondering		opdracht: VH-1021-A
	datum: 30-03-2007		

Diepte in meters minus maaiveld



### B-05



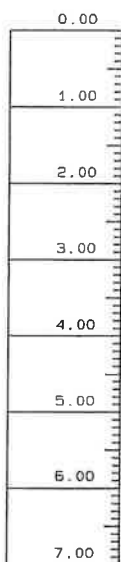
- 0,00 - 0,10 m - mv zand, fijn tot matig fijn, bruin, zeer weinig humushoudend.
- 0,10 - 0,40 m - mv zand, fijn tot matig fijn, bruin.
- 0,40 - 0,80 m - mv zand, fijn tot matig fijn, geel.
- 0,80 - 1,10 m - mv zand, fijn tot matig fijn, geel, zeer weinig kleihoudend, met weinig roestvlekken.
- 1,10 - 1,40 m - mv zand, fijn tot matig fijn, geel, weinig kleihoudend, met zeer weinig roestvlekken.
- 1,40 - 2,10 m - mv zand, fijn, geel, kleihoudend, met zeer weinig roestvlekken.
- 2,10 - 2,30 m - mv klei, geel/grijs, zeer weinig zandhoudend, met zeer weinig roestvlekken.
- 2,30 - 2,90 m - mv klei, grijs.
- 2,90 - 3,20 m - mv zand, fijn, grijs.

**UITVOERING**  
 Datum : 20-03-2007  
 Uitgevoerd nabij D-41

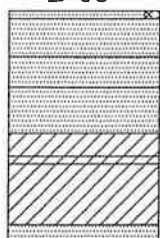
**MAAIVELDHOOGTE**  
 Maaiveldhoogte : 10,73 m + NAP

**GRONDWATER**  
 Actuele grondwaterstand : 0,82 m - mv

Diepte in meters minus maaiveld



### B-06



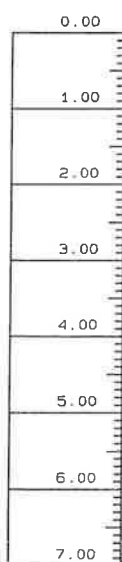
- 0,00 - 0,10 m - mv zand, fijn tot matig fijn, bruin, zeer weinig humushoudend.
- 0,10 - 0,60 m - mv zand, fijn tot matig fijn, bruin.
- 0,60 - 1,00 m - mv zand, fijn tot matig fijn, lichtbruin.
- 1,00 - 1,60 m - mv zand, fijn, grijs.
- 1,60 - 1,90 m - mv klei, grijs.
- 1,90 - 2,00 m - mv klei, grijs, met zeer weinig roestvlekken.
- 2,00 - 2,80 m - mv klei, grijs.
- 2,80 - 3,00 m - mv zand, fijn, grijs.

**UITVOERING**  
 Datum : 20-03-2007  
 Uitgevoerd nabij DKM-49

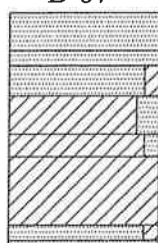
**MAAIVELDHOOGTE**  
 Maaiveldhoogte : 10,71 m + NAP

**GRONDWATER**  
 Actuele grondwaterstand : 0,81 m - mv

Diepte in meters minus maaiveld



### B-07



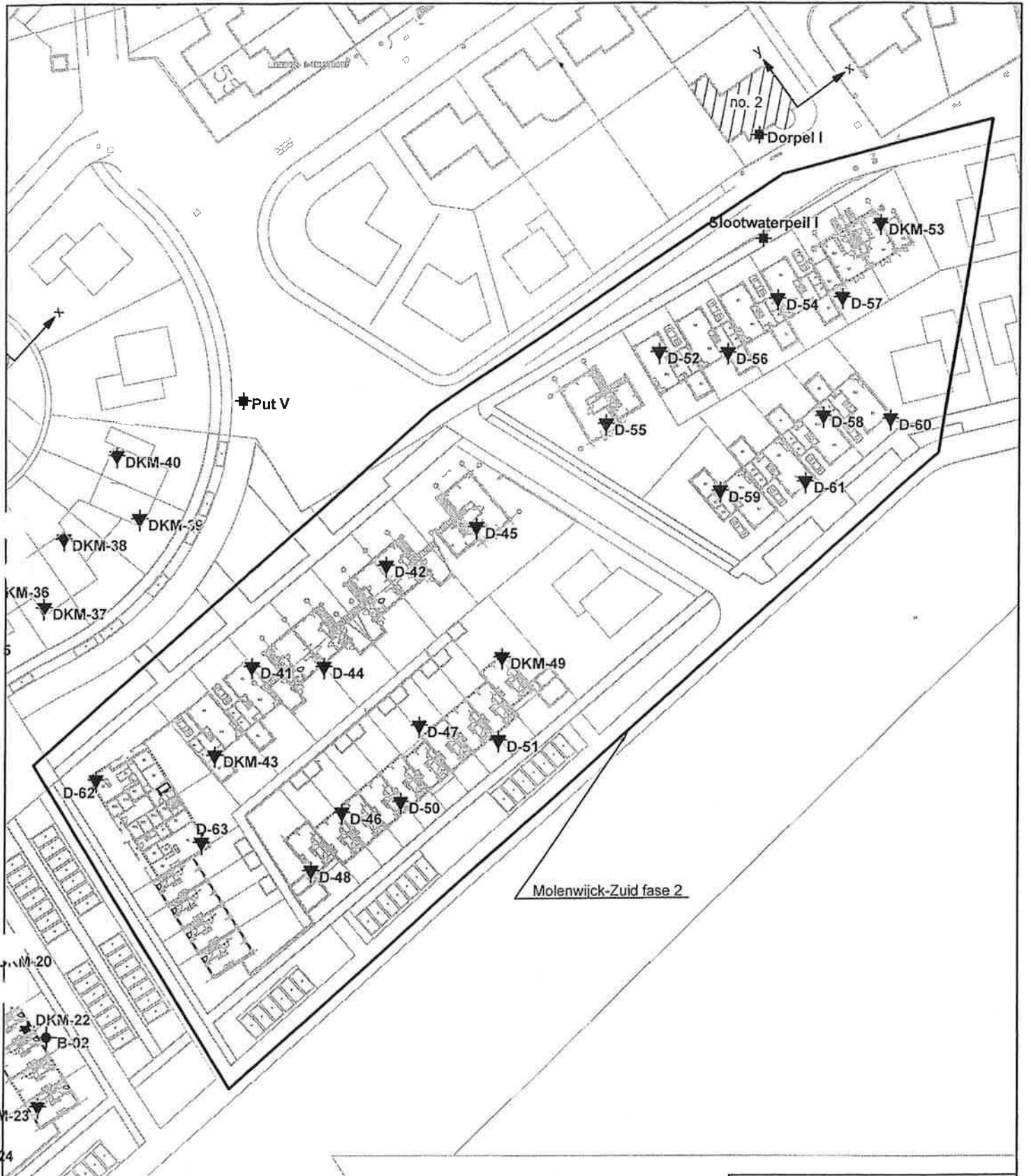
- 0,00 - 0,50 m - mv zand, fijn tot matig fijn, bruin.
- 0,50 - 0,70 m - mv zand, fijn tot matig fijn, lichtbruin.
- 0,70 - 1,10 m - mv zand, fijn tot matig fijn, grijs, zeer weinig kleihoudend, met zeer weinig roestvlekken.
- 1,10 - 1,60 m - mv klei, grijs, weinig zandhoudend, met zeer weinig roestvlekken.
- 1,60 - 1,90 m - mv klei, grijs, zeer weinig zandhoudend.
- 1,90 - 2,80 m - mv klei, grijs.
- 2,80 - 3,00 m - mv zand, fijn, grijs, zeer weinig kleihoudend.
- 3,00 - 3,10 m - mv zand, fijn, grijs.

**UITVOERING**  
 Datum : 20-03-2007  
 Uitgevoerd nabij D-54

**MAAIVELDHOOGTE**  
 Maaiveldhoogte : 10,51 m + NAP

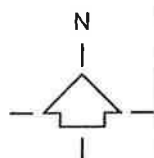
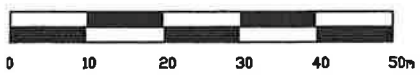
**GRONDWATER**  
 Actuele grondwaterstand : 0,83 m - mv


<b>Molenwijck-Zuid Fase 2 te Loon op Zand</b>	classificatie volgens NEN 5104/Stiboka	uitv.: DSS	boring: <b>B-05, B-06</b> <b>B-07</b>
		mat.: S21	
INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau	datum: 20-03-2007		opdracht: <b>VH-1021-A</b>



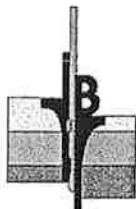
Molenwijk-Zuid fase 2

Bron:	E-mail digitale tekening
Bureau + vestigingsplaats:	onbekend
Tekening- / bladnummer:	onbekend
Datum laatste bewerking:	onbekend



	Opdrachtsomschrijving / locatie:	Opdrachtnummer:	Bijlage:	
	<b>Molenwijk-Zuid fase 2 te Loon op Zand</b>	<b>VH-1021-A</b>	<b>SIT-01</b>	
	Omschrijving tekening:	Bewerkt:	Datum:	
	<b>Situatietekening</b>	<b>RKG</b>	<b>23-03-2007</b>	
	X, Y:	Schaal:	Formaat:	
		<b>1 : 1000</b>	<b>A4</b>	





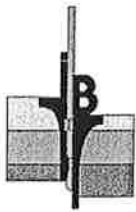
Opdracht : VH-1021-A  
Project : Molenwijck-Zuid Fase 2  
Plaats : Loon op Zand

WPS-01

### WATERPASSTAAT

Referentiepunt : Peilmerk 044H0153  
Hoogteligging referentiepunt : 12,04 m + NAP  
Locatie referentiepunt : Woning Kloosterstraat 40  
Gegevens verstrekt door : Meetkundige Dienst Rijkswaterstaat

D-41	10,73	m +	NAP
D-42	10,66	m +	"
DKM-43	10,70	m +	"
D-44	10,81	m +	"
D-45	10,57	m +	"
D-46	10,64	m +	"
D-47	10,70	m +	"
D-48	10,51	m +	"
DKM-49	10,71	m +	"
D-50	10,55	m +	"
D-51	10,64	m +	"
D-52	10,57	m +	"
DKM-53	10,54	m +	"
D-54	10,51	m +	"
D-55	10,53	m +	"
D-56	10,53	m +	"
D-57	10,56	m +	"
D-58	10,51	m +	"
D-59	10,49	m +	"
D-60	10,43	m +	"
D-61	10,49	m +	"
D-62	10,36	m +	"
D-63	10,53	m +	"



Opdracht : VH-1021-A  
Project : Molenwijck-Zuid Fase 2  
Plaats : Loon op Zand

WPS-02

### WATERPASSTAAT

Referentiepunt : Peilmerk 044H0153  
Hoogteligging referentiepunt : 12,04 m + NAP  
Locatie referentiepunt : Woning Kloosterstraat 40  
Gegevens verstrekt door : Meetkundige Dienst Rijkswaterstaat

B-05	10,73	m +	NAP
B-06	10,71	m +	"
B-07	10,51	m +	"
Grondwaterstand B-05	9,91	m +	"
Grondwaterstand B-06	9,90	m +	"
Grondwaterstand B-07	9,68	m +	"
Put IV	10,77	m +	"
Put V	10,65	m +	"
Dorpel I (no. 2)	11,09	m +	"
Slootwaterpeil I	9,95	m +	"

**Rekenwaarde maximale draagkracht in kN volgens NEN 6743 (per sondering)**

Paaltype : Avegaarpaal

Paalklassefactor punt	: $\alpha_p = 0,8$	Aantal palen	: $M = 1$
Paalvoetvormfactor	: $\beta = 1,0$	Aantal sonderingen	: $N = 1$
Paalvoetdwarsdoornedefactor	: $s = 1,0$	$\xi$ -factor	: $\xi = 0,75$
Paalklassefactor schacht	: $\alpha_s = 0,006$	Materiaalfactor	: $\gamma_{m;b4} = 1,25$
Geen negatieve kleef berekend			

paalafmeting : **0,300 m**

Sondering	Hoogte m.v. m tov NAP	Paalpunt m tov NAP	$F_{r,max;d}$ in kN	$P_{r,max;punt}$ in MPa	$F_{r,max;punt}$ in kN	$F_{r,max;schacht}$ in kN
D-41	10,73	5,50	<b>458</b>	9,1	646	118
D-42	10,66	5,50	<b>379</b>	7,2	506	125
DKM-43	10,70	5,50	<b>378</b>	7,8	552	77
D-44	10,81	5,50	<b>320</b>	6,3	445	89
D-45	10,57	5,50	<b>356</b>	6,6	466	127
D-46	10,64	5,50	<b>641</b>	13,4	946	123
D-47	10,70	5,50	<b>415</b>	8,2	579	113
D-48	10,51	5,50	<b>583</b>	12,3	872	100
DKM-49	10,71	5,50	<b>396</b>	7,5	533	127
D-50	10,55	5,50	<b>560</b>	11,5	812	121
D-51	10,64	5,50	<b>300</b>	5,4	379	121
D-52	10,57	6,00	<b>307</b>	6,3	447	65
DKM-53	10,54	6,00	<b>296</b>	6,1	434	59
D-54	10,51	6,00	<b>297</b>	6,1	429	66
D-55	10,53	6,00	<b>358</b>	7,5	530	66
D-56	10,53	6,00	<b>307</b>	6,3	444	67
D-57	10,56	6,00	<b>284</b>	5,7	406	68
D-58	10,51	4,50	<b>476</b>	9,0	636	158
D-59	10,49	4,50	<b>490</b>	8,8	622	194
D-60	10,43	4,50	<b>314</b>	4,4	311	212
D-61	10,49	4,50	<b>446</b>	7,8	551	193

**Toelichting**

Maximale puntweerstand	: $P_{r,max;punt} = 0,5 * \alpha_p * \beta * s * (0,5[q_{c;I;gem} + q_{c;II;gem}] + q_{c;III;gem})$ [NEN 6743 art. 5.3.3.1]
Maximale draagkracht punt	: $F_{r,max;punt} = A_p * P_{r,max;punt}$
Maximale schachtwrijvingskracht	: $F_{r,max;schacht} = O_p * \Delta L * \alpha_s * q_{c;z;a}$ [NEN 6743 art. 5.3.3.2]
Rekenwaarde maximale draagkracht	: $F_{r,max;d} = (F_{r,max;punt} + F_{r,max;schacht}) * \xi / \gamma_{m;b4}$ [NEN 6743 art. 5.2]
Rekenwaarde negatieve kleef	: $F_{s;nk;d} = F_{s;nk} * \gamma_{f;nk}$ [NEN 6743 art. 7.2, 7.3]
Rekenwaarde netto draagkracht	: $F_{r;dnetto} = F_{r,max;d} - F_{s;nk;d}$

**Rekenwaarde maximale draagkracht in kN volgens NEN 6743 (per sondering)**

Paaltype : Avegaarpaal

Paalklassefactor punt	: $\alpha_p = 0,8$	Aantal palen	: $M = 1$
Paalvoetvormfactor	: $\beta = 1,0$	Aantal sonderingen	: $N = 1$
Paalvoetdwarsdoornedefactor	: $s = 1,0$	$\xi$ -factor	: $\xi = 0,75$
Paalklassefactor schacht	: $\alpha_s = 0,006$	Materiaalfactor	: $\gamma_{m,b4} = 1,25$
Geen negatieve kleef berekend			

paalafmeting : **0,300 m**

Sondering	Hoogte m.v. m tov NAP	Paalpunt m tov NAP	$F_{r,max;d}$ in kN	$p_{r,max;punt}$ in MPa	$F_{r,max;punt}$ in kN	$F_{r,max;schacht}$ in kN
D-62	10,36	5,50	<b>315</b>	6,0	427	97
D-63	10,53	5,50	<b>375</b>	7,5	530	95

paalafmeting : **0,350 m**

Sondering	Hoogte m.v. m tov NAP	Paalpunt m tov NAP	$F_{r,max;d}$ in kN	$p_{r,max;punt}$ in MPa	$F_{r,max;punt}$ in kN	$F_{r,max;schacht}$ in kN
D-41	10,73	5,50	<b>607</b>	9,1	874	137
D-42	10,66	5,50	<b>503</b>	7,2	693	146
DKM-43	10,70	5,50	<b>504</b>	7,8	750	90
D-44	10,81	5,50	<b>422</b>	6,2	599	104
D-45	10,57	5,50	<b>466</b>	6,5	628	148
D-46	10,64	5,50	<b>860</b>	13,4	1289	143
D-47	10,70	5,50	<b>548</b>	8,1	782	132
D-48	10,51	5,50	<b>780</b>	12,3	1183	116
DKM-49	10,71	5,50	<b>521</b>	7,5	719	148
D-50	10,55	5,50	<b>748</b>	11,5	1105	142
D-51	10,64	5,50	<b>391</b>	5,3	509	142
D-52	10,57	6,00	<b>407</b>	6,3	603	76
DKM-53	10,54	6,00	<b>391</b>	6,1	584	68
D-54	10,51	6,00	<b>394</b>	6,0	579	77
D-55	10,53	6,00	<b>475</b>	7,4	715	77
D-56	10,53	6,00	<b>382</b>	5,8	558	79
D-57	10,56	6,00	<b>375</b>	5,7	546	79

**Toelichting**

Maximale puntweerstand	: $p_{r,max;punt} = 0,5 * \alpha_p * \beta * s * (0,5[q_{c,I;gem} + q_{c,II;gem}] + q_{c,III;gem})$ [NEN 6743 art. 5.3.3.1]
Maximale draagkracht punt	: $F_{r,max;punt} = A_p * p_{r,max;punt}$
Maximale schachtwrijvingskracht	: $F_{r,max;schacht} = O_p * \Delta L * \alpha_s * q_{c,z;a}$ [NEN 6743 art. 5.3.3.2]
Rekenwaarde maximale draagkracht	: $F_{r,max;d} = (F_{r,max;punt} + F_{r,max;schacht}) * \xi / \gamma_{m,b4}$ [NEN 6743 art. 5.2]
Rekenwaarde negatieve kleef	: $F_{s;nk;d} = F_{s;nk} * \gamma_{f,nk}$ [NEN 6743 art. 7.2, 7.3]
Rekenwaarde netto draagkracht	: $F_{r,dnetto} = F_{r,max;d} - F_{s;nk;d}$

**Rekenwaarde maximale draagkracht in kN volgens NEN 6743 (per sondering)**Paaltype : **Avegaarpaal**

Paalklassefactor punt	: $\alpha_p = 0,8$	Aantal palen	: $M = 1$
Paalvoetvormfactor	: $\beta = 1,0$	Aantal sonderingen	: $N = 1$
Paalvoetdwarsdoornedefactor	: $s = 1,0$	$\xi$ -factor	: $\xi = 0,75$
Paalklassefactor schacht	: $\alpha_s = 0,006$	Materiaalfactor	: $\gamma_{m;b4} = 1,25$

Geen negatieve kleef berekend

paalafmeting : **0,350 m**

Sondering	Hoogte m.v. m tov NAP	Paalpunt m tov NAP	$F_{r,max;d}$ in kN	$P_{r,max;punt}$ in MPa	$F_{r,max;punt}$ in kN	$F_{r,max;schacht}$ in kN
D-58	10,51	4,50	<b>601</b>	8,5	818	184
D-59	10,49	4,50	<b>598</b>	8,0	770	226
D-60	10,43	4,50	<b>379</b>	4,0	385	247
D-61	10,49	4,50	<b>545</b>	7,1	683	225
D-62	10,36	5,50	<b>412</b>	6,0	573	114
D-63	10,53	5,50	<b>459</b>	6,8	654	111

paalafmeting : **0,400 m**

Sondering	Hoogte m.v. m tov NAP	Paalpunt m tov NAP	$F_{r,max;d}$ in kN	$P_{r,max;punt}$ in MPa	$F_{r,max;punt}$ in kN	$F_{r,max;schacht}$ in kN
D-41	10,73	5,50	<b>775</b>	9,0	1135	157
D-42	10,66	5,50	<b>643</b>	7,2	905	167
DKM-43	10,70	5,50	<b>650</b>	7,8	980	103
D-44	10,81	5,50	<b>536</b>	6,2	776	119
D-45	10,57	5,50	<b>590</b>	6,5	813	170
D-46	10,64	5,50	<b>1109</b>	13,4	1684	164
D-47	10,70	5,50	<b>697</b>	8,0	1012	151
D-48	10,51	5,50	<b>1007</b>	12,3	1546	133
DKM-49	10,71	5,50	<b>662</b>	7,4	934	170
D-50	10,55	5,50	<b>964</b>	11,5	1445	162
D-51	10,64	5,50	<b>493</b>	5,2	659	162
D-52	10,57	6,00	<b>521</b>	6,2	781	87
DKM-53	10,54	6,00	<b>500</b>	6,0	756	78

**Toelichting**

Maximale puntweerstand	: $P_{r,max;punt} = 0,5 * \alpha_p * \beta * s * (0,5[q_{c;I;gem} + q_{c;II;gem}] + q_{c;III;gem})$ [NEN 6743 art. 5.3.3.1]
Maximale draagkracht punt	: $F_{r,max;punt} = A_p * P_{r,max;punt}$
Maximale schachtwrijvingskracht	: $F_{r,max;schacht} = O_p * \Delta L * \alpha_s * q_{c;za}$ [NEN 6743 art. 5.3.3.2]
Rekenwaarde maximale draagkracht	: $F_{r,max;d} = (F_{r,max;punt} + F_{r,max;schacht}) * \xi / \gamma_{m;b4}$ [NEN 6743 art. 5.2]
Rekenwaarde negatieve kleef	: $F_{s;nk;d} = F_{s;nk} * \gamma_{f,nk}$ [NEN 6743 art. 7.2, 7.3]
Rekenwaarde netto draagkracht	: $F_{r,dnetto} = F_{r,max;d} - F_{s;nk;d}$

**Rekenwaarde maximale draagkracht in kN volgens NEN 6743 (per sondering)**Paaltype : **Avegaarpaal**

Paalklassefactor punt	: $\alpha_p = 0,8$	Aantal palen	: $M = 1$
Paalvoetvormfactor	: $\beta = 1,0$	Aantal sonderingen	: $N = 1$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	$\xi$ -factor	: $\xi = 0,75$
Paalklassefactor schacht	: $\alpha_s = 0,006$	Materiaalfactor	: $\gamma_{m;b4} = 1,25$
Geen negatieve kleef berekend			

paalafmeting : **0,400 m**

Sondering	Hoogte m.v. m tov NAP	Paalpunt m tov NAP	$F_{r,max;d}$ in kN	$p_{r,max;punt}$ in MPa	$F_{r,max;punt}$ in kN	$F_{r,max;schacht}$ in kN
D-54	10,51	6,00	<b>503</b>	6,0	750	88
D-55	10,53	6,00	<b>609</b>	7,4	927	88
D-56	10,53	6,00	<b>455</b>	5,3	668	90
D-57	10,56	6,00	<b>479</b>	5,6	707	90
D-58	10,51	4,50	<b>730</b>	8,0	1005	211
D-59	10,49	4,50	<b>696</b>	7,2	902	259
D-60	10,43	4,50	<b>446</b>	3,7	460	283
D-61	10,49	4,50	<b>647</b>	6,5	822	257
D-62	10,36	5,50	<b>522</b>	5,9	740	130
D-63	10,53	5,50	<b>544</b>	6,2	779	127

**Toelichting**

Maximale puntweerstand	: $p_{r,max;punt} = 0.5 * \alpha_p * \beta * s * (0.5[q_{c;l;gem} + q_{c;ll;gem}] + q_{c;lll;gem})$ [NEN 6743 art. 5.3.3.1]
Maximale draagkracht punt	: $F_{r,max;punt} = A_p * p_{r,max;punt}$
Maximale schachtwrijvingskracht	: $F_{r,max;schacht} = O_p * \Delta L * \alpha_s * q_{c;z;a}$ [NEN 6743 art. 5.3.3.2]
Rekenwaarde maximale draagkracht	: $F_{r,max;d} = (F_{r,max;punt} + F_{r,max;schacht}) * \xi / \gamma_{m;b4}$ [NEN 6743 art. 5.2]
Rekenwaarde negatieve kleef	: $F_{s;nk;d} = F_{s;nk} * \gamma_{f,nk}$ [NEN 6743 art. 7.2, 7.3]
Rekenwaarde netto draagkracht	: $F_{r,dnetto} = F_{r,max;d} - F_{s;nk;d}$

**Voorbeeldberekening gebaseerd op sondering D-41**

Paaltype : **Avegaarpaal**  
 Paalpuntniveau : 5,5 meter tov NAP

paalafmeting : **0,300 m****Correctie conusweerstand bij ontgraving**

Geen ontgraving, geen correctie van de conusweerstand.

**Berekening maximale puntweerstand**

$$P_{r,max;punt} = 0,5 * \alpha_p * \beta * s * (0,5[q_{c,I;gem} + q_{c,II;gem}] + q_{c,III;gem}) \quad [NEN 6743 art. 5.3.3.1]$$

Paalklassefactor	:	$\alpha_p = 0,8$	[NEN 6743 art. 5.3.3.1.1]
Paalvoetvormfactor	:	$\beta = 1,0$	[NEN 6743 art. 5.3.3.1.2]
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	:	$s = 1,0$	[NEN 6743 art. 5.3.3.1.3]
Traject I / II / III	:	21,9 / 20,7 / 1,5 MPa	[NEN 6743 art. 5.3.3.1]

$$P_{r,max;punt} = 9,1 \text{ MPa}$$

**Berekening maximale schachtwrijving**

$$F_{r,max;schacht} = O_p * \Delta L * \alpha_s * q_{c,z;a} \quad [NEN 6743 art. 5.3.3.2]$$

Startdiepte schachtwrijving	:	7 m tov NAP	
paalklassefactor	:	$\alpha_s = 0,006$	[NEN 6743 art. 5.3.3.2 tabel 3]
$O_p$	:	omtrek dwarsdoorsnede paalschacht	
$\Delta L$	:	traject schachtwrijving	

diepte m tov NAP	$q_{c,z;a}$ MPa	$O_p$ m	$\Delta L$ m	$F_{r,max;schacht}$ kN	$\Sigma F_{r,max;schacht}$ kN
6,50	11,6	0,94	0,5	33	33
6,00	15,0	0,94	0,5	42	75
5,50	15,0	0,94	0,5	42	118

**Berekening maximale draagkracht**

$$F_{r,max} = A_{punt} * P_{r,max;punt} + F_{r,max;schacht} \quad [NEN 6743 art. 5.3.3]$$

$$\text{Oppervlakte paalpunt} : A_{punt} = 0,0707 \text{ m}^2$$

$$F_{r,max} = 646 + 118 = 764 \text{ kN}$$

**Berekening negatieve kleef**

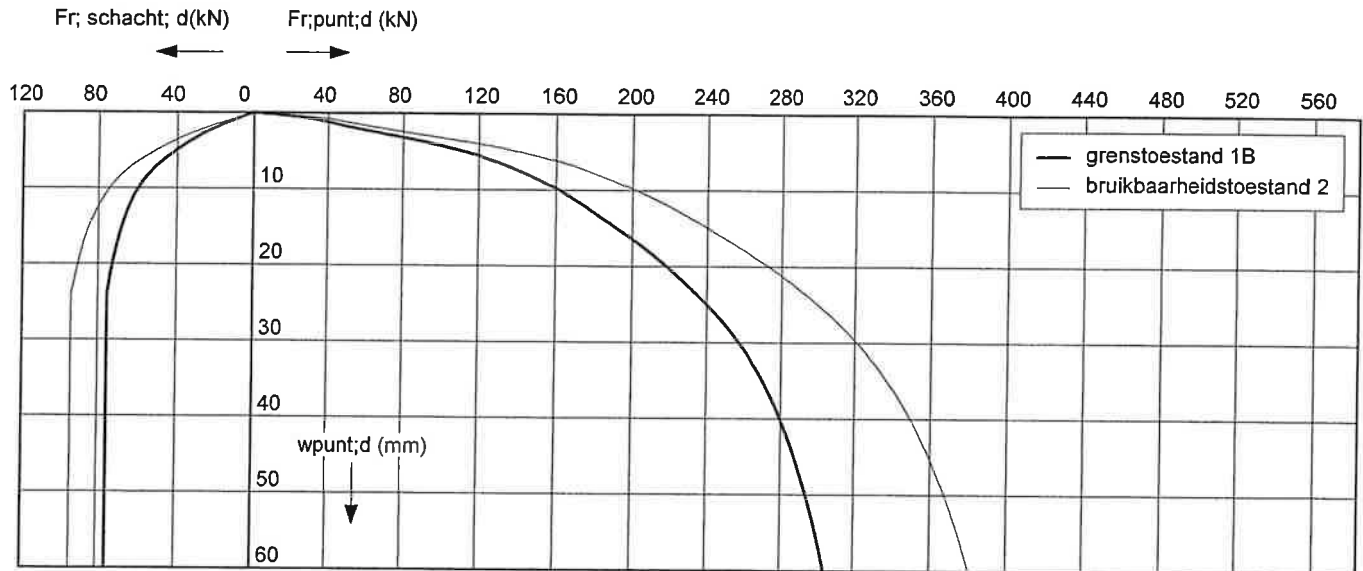
Geen negatieve kleef berekend

**Bepaling paalkopzakking volgens NEN 6743 art. 6**

Paaltype : Avegaarpaal

paalafmeting : 0,300 m

Sonderingen : D-42

Berekening  $w_2$  gebaseerd op sondering D-42**Rekenwaarde grenstoestand 1B**

$F_s;d$ kN	$W_{punt;d}$ mm	$W_{el;d}$ mm	$W_{1;d}$ mm	$W_{2;d}$ mm	$W_d$ mm
379	58,1	1,5	59,6	1,3	60,9
341	32,9	1,3	34,2	1,2	35,4
303	22,2	1,2	23,4	1,1	24,4
265	15,8	1,0	16,8	0,9	17,7
227	10,7	0,9	11,6	0,8	12,4
189	7,3	0,7	8,0	0,7	8,7
152	5,0	0,6	5,6	0,5	6,1
114	3,4	0,4	3,8	0,4	4,2
76	2,1	0,3	2,4	0,3	2,7
38	0,8	0,1	0,9	0,1	1,1

**Paalconfiguratie**

2-paalspoer



hoh-afstand x : 3D m

**Bruikbaarheidstoestand 2**

$F_s$ kN	$W_{punt}$ mm	$W_{el}$ mm	$W_1$ mm	$W_2$ mm	$w$ mm
291	11,4	0,9	12,3	1,0	13,3
262	8,9	0,8	9,7	0,9	10,6
233	7,1	0,7	7,8	0,8	8,7
204	5,5	0,6	6,1	0,7	6,9
175	4,4	0,6	5,0	0,6	5,6
146	3,5	0,5	4,0	0,5	4,5
117	2,7	0,4	3,1	0,4	3,5
87	1,9	0,3	2,2	0,3	2,5
58	1,0	0,2	1,2	0,2	1,4
29	0,5	0,1	0,6	0,1	0,7

**Toelichting**

Paalbelasting	: $F_s$	
Rekenwaarde negatieve kleeft	: $F_{s;nk;d}$	[NEN 6743 art. 7]
Netto paalbelasting	: $F_{snetto} = F_s - F_{s;nk}$	
Rekenwaarde zakking boveinde paal	: $W_{1;d} = W_{punt;d} + W_{el;d}$	[NEN 6743 art. 6.2]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	: $W_{2;d}$	[NEN 6743 art. 6.3]
Rekenwaarde paalkopzakking	: $W_d = W_{1;d} + W_{2;d}$	[NEN 6743 art. 6.1]



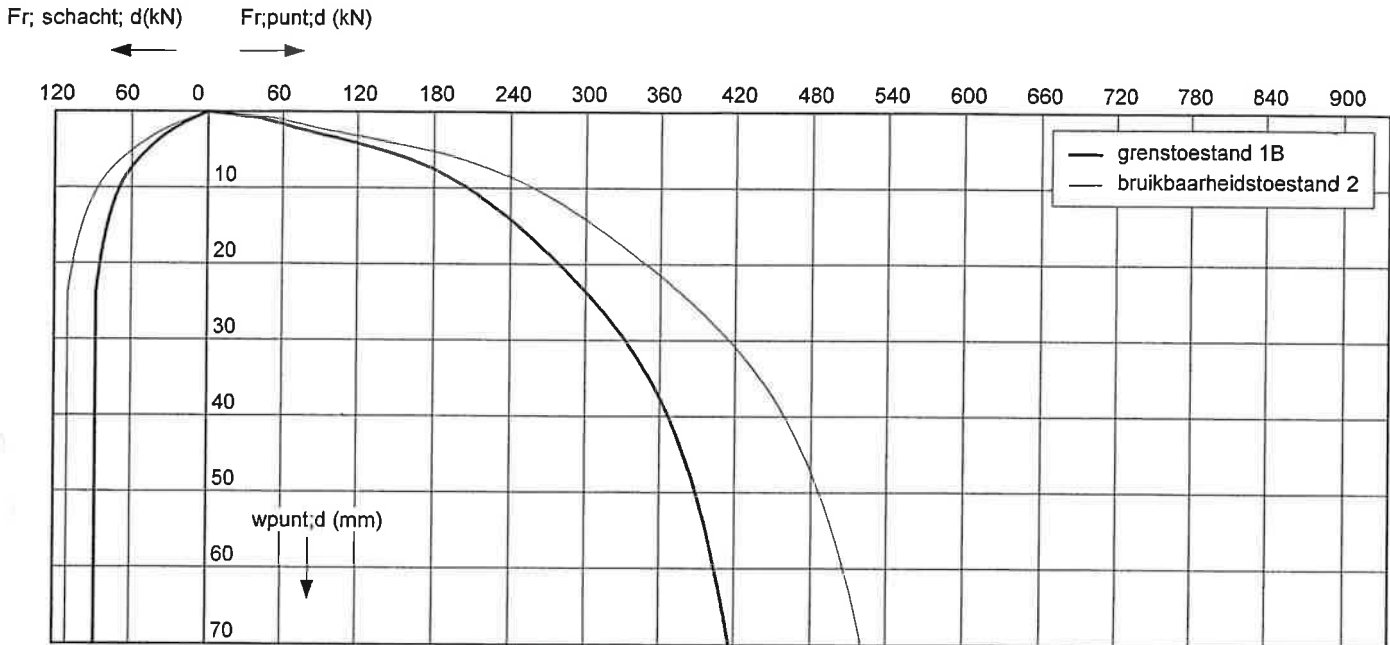
**Bepaling paalkopzakking volgens NEN 6743 art. 6**

Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen : D-42

Berekening  $w_2$  gebaseerd op sondering D-42

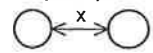
paalafmeting : 0,350 m

**Rekenwaarde grenstoestand 1B**

$F_{s;d}$ kN	$w_{punt;d}$ mm	$w_{el;d}$ mm	$w_{1;d}$ mm	$w_{2;d}$ mm	$w_i;d$ mm
503	67,8	1,4	69,2	1,8	71,1
453	39,0	1,3	40,3	1,6	41,9
403	26,3	1,1	27,4	1,5	28,9
352	18,4	1,0	19,4	1,3	20,7
302	12,2	0,9	13,1	1,1	14,1
252	8,3	0,7	9,0	0,9	9,9
201	5,6	0,6	6,2	0,7	6,9
151	3,9	0,4	4,3	0,5	4,9
101	2,3	0,3	2,6	0,4	2,9
50	0,9	0,1	1,0	0,2	1,2

**Paalconfiguratie**

2-paalspoer



hoh-afstand x : 3D m

**Bruikbaarheidstoestand 2**

$F_s$ kN	$w_{punt}$ mm	$w_{el}$ mm	$w_1$ mm	$w_2$ mm	$w$ mm
387	13,3	0,9	14,2	1,4	15,6
348	10,3	0,8	11,1	1,3	12,4
310	8,1	0,7	8,8	1,1	9,9
271	6,3	0,6	6,9	1,0	7,9
232	5,0	0,5	5,5	0,8	6,4
194	4,0	0,5	4,5	0,7	5,2
155	3,1	0,4	3,5	0,6	4,0
116	2,2	0,3	2,5	0,4	2,9
77	1,2	0,2	1,4	0,3	1,7
39	0,6	0,1	0,7	0,1	0,8

**Toelichting**

Paalbelasting	: $F_s$	
Rekenwaarde negatieve kleef	: $F_{s;nk;d}$	[NEN 6743 art. 7]
Netto paalbelasting	: $F_{snetto} = F_s - F_{s;nk}$	
Rekenwaarde zakking boveinde paal	: $w_{1;d} = w_{punt;d} + w_{el;d}$	[NEN 6743 art. 6.2]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	: $w_{2;d}$	[NEN 6743 art. 6.3]
Rekenwaarde paalkopzakking	: $w_d = w_{1;d} + w_{2;d}$	[NEN 6743 art. 6.1]

**Bepaling paalkopzakking volgens NEN 6743 art. 6**

Paaltype : Avegaarpaal

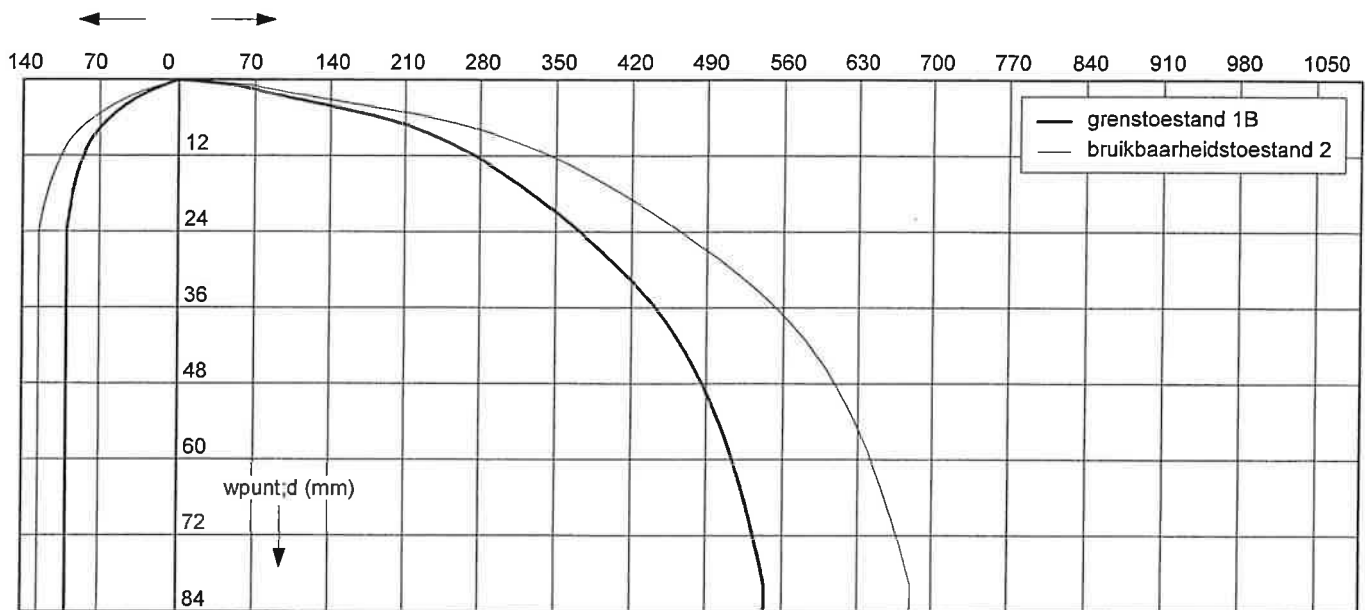
paalafmeting : 0,400 m

Sonderingen : D-42

Berekening  $w_2$  gebaseerd op sondering D-42

Fr; schacht; d(kN)

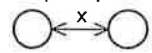
Fr;punt;d (kN)

**Rekenwaarde grenstoestand 1B**

$F_{s;d}$ kN	$w_{punt;d}$ mm	$w_{el;d}$ mm	$w_{1;d}$ mm	$w_{2;d}$ mm	$w_d$ mm
643	77,5	1,4	78,9	2,0	80,9
579	45,4	1,3	46,7	1,8	48,5
514	30,5	1,1	31,6	1,6	33,2
450	21,0	1,0	22,0	1,4	23,4
386	14,3	0,8	15,1	1,2	16,4
322	9,4	0,7	10,1	1,0	11,1
257	6,3	0,6	6,9	0,8	7,7
193	4,4	0,4	4,8	0,6	5,4
129	2,6	0,3	2,9	0,4	3,3
64	1,0	0,1	1,1	0,2	1,3

**Paalconfiguratie**

2-paalspoer



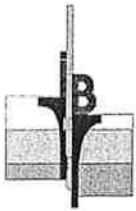
hoh-afstand x : 3D m

**Bruikbaarheidstoestand 2**

$F_s$ kN	$w_{punt}$ mm	$w_{el}$ mm	$w_1$ mm	$w_2$ mm	$w$ mm
495	15,2	0,9	16,1	1,6	17,7
445	11,7	0,8	12,5	1,4	13,9
396	9,0	0,7	9,7	1,3	11,0
346	7,1	0,6	7,7	1,1	8,8
297	5,7	0,5	6,2	0,9	7,2
247	4,5	0,4	4,9	0,8	5,7
198	3,5	0,4	3,9	0,6	4,5
148	2,3	0,3	2,6	0,5	3,0
99	1,2	0,2	1,4	0,3	1,7
49	0,6	0,1	0,7	0,2	0,8

**Toelichting**

Paalbelasting	:	$F_s$	
Rekenwaarde negatieve kleef	:	$F_{s;nk;d}$	[NEN 6743 art. 7]
Netto paalbelasting	:	$F_{snetto} = F_s - F_{s;nk}$	
Rekenwaarde zakking boveinde paal	:	$w_{1;d} = w_{punt;d} + w_{el;d}$	[NEN 6743 art. 6.2]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	:	$w_{2;d}$	[NEN 6743 art. 6.3]
Rekenwaarde paalkopzakking	:	$w_d = w_{1;d} + w_{2;d}$	[NEN 6743 art. 6.1]



## **ALGEMENE RICHTLIJNEN UITVOERING AVEGAARPALEN** (gebaseerd op NEN 6740)

### Controle uitgangspunten

Bij de uitvoering moet gecontroleerd worden:

- de relatie tussen: maaiveldhoogte, bouwpeil en Ref/NAP;
- diameter avegaar en te realiseren paallengte.

### Naastliggende gebouwen

Voorzover het in het advies niet aan de orde is gesteld, dient te worden nagegaan of de palen gemaakt kunnen worden zonder risico's voor de belendingen. Hiertoe is informatie noodzakelijk omtrent de constructieve opbouw van deze belendingen, incl. de funderingswijze. Daarnaast is de bouwkundige staat, waarin de panden zich bevinden, van belang.

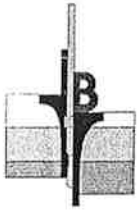
### Uitvoering

- Op de avegaar moet een markering worden aangebracht waaruit de juiste paallengte kan worden afgeleid.
- De eerste paal dient bij voorkeur nabij een sondering te worden gemaakt.
- Het inboren moet geleidelijk geschieden met zo min mogelijk opwaarts grondtransport. Derhalve dient de boormotor voldoende vermogen te leveren opdat een zo gering mogelijke schraapfactor wordt verkregen.
- De schraapfactor is de waarde van het aantal omwentelingen van de boor, nodig om de boor over de lengte van eenmaal de spoed te doen zakken. Als indicatie geldt dat een schraapfactor van 2 à 3 veelal voldoet.
- Zodra de avegaar op diepte is en gevuld is met beton onder voldoende overdruk mag, indien nodig, deze avegaar maximaal 0,1 meter worden gelicht om het deksel te lossen.
- De spiraalboor behoort tijdens het trekken of dezelfde draairichting te hebben als bij het boren of stil te staan.
- De betondruk moet gemeten en continu geregistreerd worden. Bij het meten aan de bovenzijde van de avegaar zal tijdens het trekken een continue overdruk van 10-20 kN/m<sup>2</sup> over het algemeen voldoende zijn. Bij toepassing van een avegaar met grote binnenbuisdiameter (type buis-schroefpaal) dient de buis tot tenminste het werkniveau met beton gevuld te zijn.
- Geadviseerd wordt de verwerkte hoeveelheid beton na het vervaardigen van een serie palen te vergelijken met de berekende inhoud.
- Aan de hand van de opgeboorde grond ter plaatse van de punt wordt inzicht verkregen in grondsoort ter hoogte van het gekozen paalpuntniveau. Deze grond moet overeenkomen met hetgeen kan worden afgeleid uit het grondonderzoek.
- Horizontale belastingen op de palen, door b.v. het verplaatsen van de stelling in de bouwput en/of ontgraven van de bouwput, dienen te worden vermeden in verband met kans op het ontstaan van schade aan de palen. Dit geldt vooral bij gedeeltelijk gewapende palen.
- Let op: in beginsel dienen de palen gemaakt te worden vanaf een zodanig werkniveau dat er geen potentiaalsprong is tussen de freatische grondwaterspiegel en de stijghoogte van het grondwater in dieper gelegen watervoerende lagen.
- De avegaar dient voordat met het boren wordt begonnen te worden gecontroleerd op de rechtstand, dan wel op de juiste schoorstand indien dit op het palenplan is aangegeven

### Paalafstanden

Wanneer twee palen onmiddellijk na elkaar worden vervaardigd, moet de onderlinge h.o.h. afstand tenminste vier maal de paaldiameter bedragen, met een minimum van 2 meter. Een kleinere afstand is toegestaan, indien de tijd tussen het maken van de eerste en de tweede paal zodanig lang is dat de eerst gemaakte paal voldoende is verhard (minstens 4 uur). Tijdens de uitvoering van de palen moet het niveau van de specie in de reeds gemaakte naburige paal worden gecontroleerd.

- Vervolg zie blad A2 -



Wanneer er nazakking of oppersing wordt geconstateerd, moet een andere uitvoeringsvolgorde of een langere verhardingstijd worden gekozen. De paal waarbij oppersing of de nazakking is geconstateerd, moet, indien geen vervangende paal wordt gemaakt, na verharding worden gecontroleerd.

#### Controle (doormeten)

Door middel van akoestisch doormeten kan de kwaliteit van de avegaarpalen door ons bureau worden beoordeeld. Deze metingen kunnen worden uitgevoerd vanaf 5 dagen na de productie van de palen. De meetgegevens geven informatie over o.a.:

- discontinuïteiten, zoals scheuren en insnoeringen;
- paalbreuk;
- paallengte;
- kwaliteit paalkop.

#### Vastlegging uitvoeringgegevens

In een rapport dienen tenminste de volgende gegevens te worden vastgelegd:

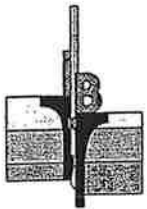
- Paaltype en wapening.
- Paallengte en schachtafmeting.
- Werkniveau t.o.v. Ref/NAP
- Bereikt paalpuntniveau t.o.v. Ref/NAP
- Boorvolgorde met data.
- Vermogen boormotor (oliedruk, toerental).
- Schraapfactor.
- Drukstaten en plaats van meting.
- Specieverbruik/mixerwissel.
- Treksnelheid.
- Bijzonderheden tijdens uitvoering.

#### Algemeen

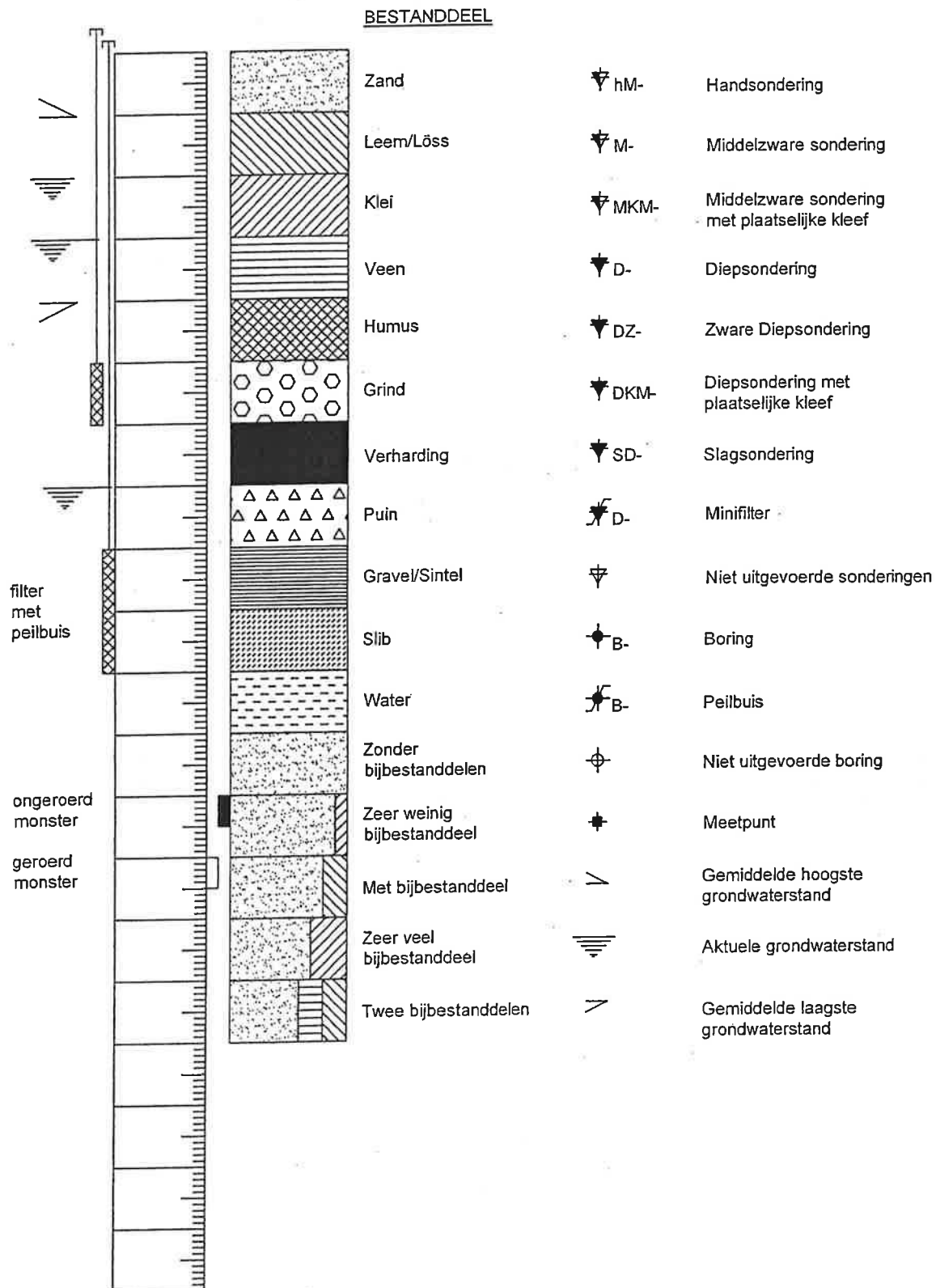
Voor meer algemene richtlijnen wordt verwezen naar de voornorm NVN 6724 en de BRL-2356/01, bijlage A/B; "in de grond gevormde palen-avegaarpalen/buisschroefpalen". Verder kunnen gemeenten aanvullende en/of afwijkende eisen stellen ten aanzien van het ontwerp en de uitvoering van avegaarpalen.

#### Milieu

Er wordt op gewezen dat milieu-aspecten mede met betrekking tot eventuele aan- en afvoer van grond en lozing van grondwater niet binnen het kader van deze opdracht vallen.



## VERKLARING CODERING



07-12-2004

# Van Eggelen b.v.

## Bronbemaling

Hoogeinde 43a  
5142 GB Waalwijk  
tel. 0416-332988  
fax. 0416-343046

Gemeente Loon op Zand  
T.a.v. Dhr. Broeders

Waalwijk , 20-08-2010

---

### Boorbeschrijvingen, te Loon op Zand .

Geachte heer Broeders,  
Bij deze nog de boorbeschrijvingen van bovengenoemd project.

---

Maaiveld = 0  
Lengte blinde buis = 3,00 meter.  
Lengte filterdeel = 1,00 meter.  
Lengte peilbuis = 4,00 meter.  
Alle buizen zijn +/- = 0,10 meter verdiept aangebracht.  
Totale diepte = = 4,10 meter – maaiveld.

Nummers van de peilbuizen zijn volgens uw tekening.

---

#### 4 Rentmeesterstraat

0 tot -3,50 Leem  
• 3,50 tot -4,10 Zand, fijn

---

#### Kasteellaan

0 tot - 0,80 Gemengde grond  
• 0,80 tot -3,50 Leem  
• 3,50 tot -4,10 Zand, geel, fijn

---



## Bijlage B

### Berekening benodigde berging

## Berekening benodigde berging bij een bepaalde bui. (Methode van Buishands en Velds)

<b>Opdrachtgever:</b>	Jansen Bouwontwikkeling	<b>Projectnummer:</b>	P12-0456
<b>Project:</b>	Molenwijk Zuid te Loon op Zand	<b>Datum:</b>	24 februari 2013
<b>wadi/infiltratieveld</b>			
Herhalingstijd bui:	1 keer per	100	jaar + 10%
Afvoernorm (landelijk gebied):		1,3	l/s.ha
Bruto oppervlakte plangebied Molenwijk Zuid		3,54	ha
Afvloeiende oppervlakte:		2,45	ha
Oppervlakte waterschijf infiltratieveld:		2950	m <sup>2</sup>
Oppervlakte waterschijf tot hart weg:		4400	m <sup>2</sup>
Geaccepteerde peilopzet waterschijf tot hart weg:		0,10	m
Berging in HWA-rioolstelsel (Moleneind fase 1+2):		135,1	m <sup>3</sup>
Oppervlakte infiltratieveld (bodem):		550	m <sup>2</sup>
Oppervlakte infiltratieveld (bij max. peilopzet):		2950	m <sup>2</sup>
Geaccepteerde peilopzet infiltratieveld:		0,90	m
K-waarde (gras-)toplaag:		0,30	m/etm
Te compenseren waterberging:		750,0	m <sup>3</sup>
Geaccepteerde ledigingstijd:		48	uur
Infiltratiecapaciteit:		21,9	m <sup>3</sup> /h
Maximaal benodigde berging:		2049	m <sup>3</sup>
Aanwezige berging in media:		2078	m <sup>3</sup>
Extra benodigde berging:		-29	m <sup>3</sup>
Ledigingstijd (infiltratie-)media:		60,8	uur
<b>GEEN EXTRA BERGING VOLDOET NIET</b>			

Duur in min.	Q regen in l/s.ha	Q afvoer in m <sup>3</sup>	Afvoernorm in m <sup>3</sup>	Q infiltratie in m <sup>3</sup>	Benodigde berging in m <sup>3</sup>
5	537,13	394,90	0,99	1,82	392,10
15	328,13	723,73	2,96	5,47	715,31
30	211,53	933,11	5,91	10,94	916,27
45	155,98	1032,10	8,87	16,41	1006,83
60	123,86	1092,76	11,82	21,88	1059,06
90	88,88	1176,22	17,73	32,81	1125,67
120	69,19	1220,86	23,64	43,75	1153,47
180	50,49	1336,35	35,47	65,63	1235,26
240	40,04	1413,01	47,29	87,50	1278,23
300	33,11	1460,57	59,11	109,38	1292,08
360	28,16	1490,65	70,93	131,25	1288,47
480	22,22	1568,29	94,58	175,00	1298,71
600	18,48	1630,40	118,22	218,75	1293,43
720	15,73	1665,34	141,87	262,50	1260,97
840	13,97	1725,51	165,51	306,25	1253,75
960	12,54	1770,15	189,15	350,00	1231,00
1080	11,33	1799,26	212,80	393,75	1192,72
1200	10,45	1843,91	236,44	437,50	1169,96
1440	9,02	1909,90	283,73	525,00	1101,17
1680	8,03	1983,66	331,02	612,50	1040,13
1920	7,15	2018,59	378,31	700,00	940,28
2160	6,60	2096,23	425,60	787,50	883,13
2400	6,05	2135,05	472,89	875,00	787,16
2640	5,72	2220,45	520,18	962,50	737,78
2880	5,39	2282,56	567,46	1050,00	665,10
3360	4,84	2391,26	662,04	1225,00	504,21
3840	4,40	2484,42	756,62	1400,00	327,80
4320	4,07	2585,35	851,20	1575,00	159,15
5040	3,63	2690,16	993,06	1837,50	-140,40
5760	3,41	2888,14	1134,93	2100,00	-346,79
7200	2,97	3144,35	1418,66	2625,00	-899,32
8640	2,64	3353,97	1702,39	3150,00	-1498,42
10080	2,42	3586,88	1986,13	3675,00	-2074,24
11520	2,31	3912,96	2269,86	4200,00	-2556,89
12960	2,09	3982,84	2553,59	4725,00	-3295,75
14400	1,98	4192,46	2837,32	5250,00	-3894,86

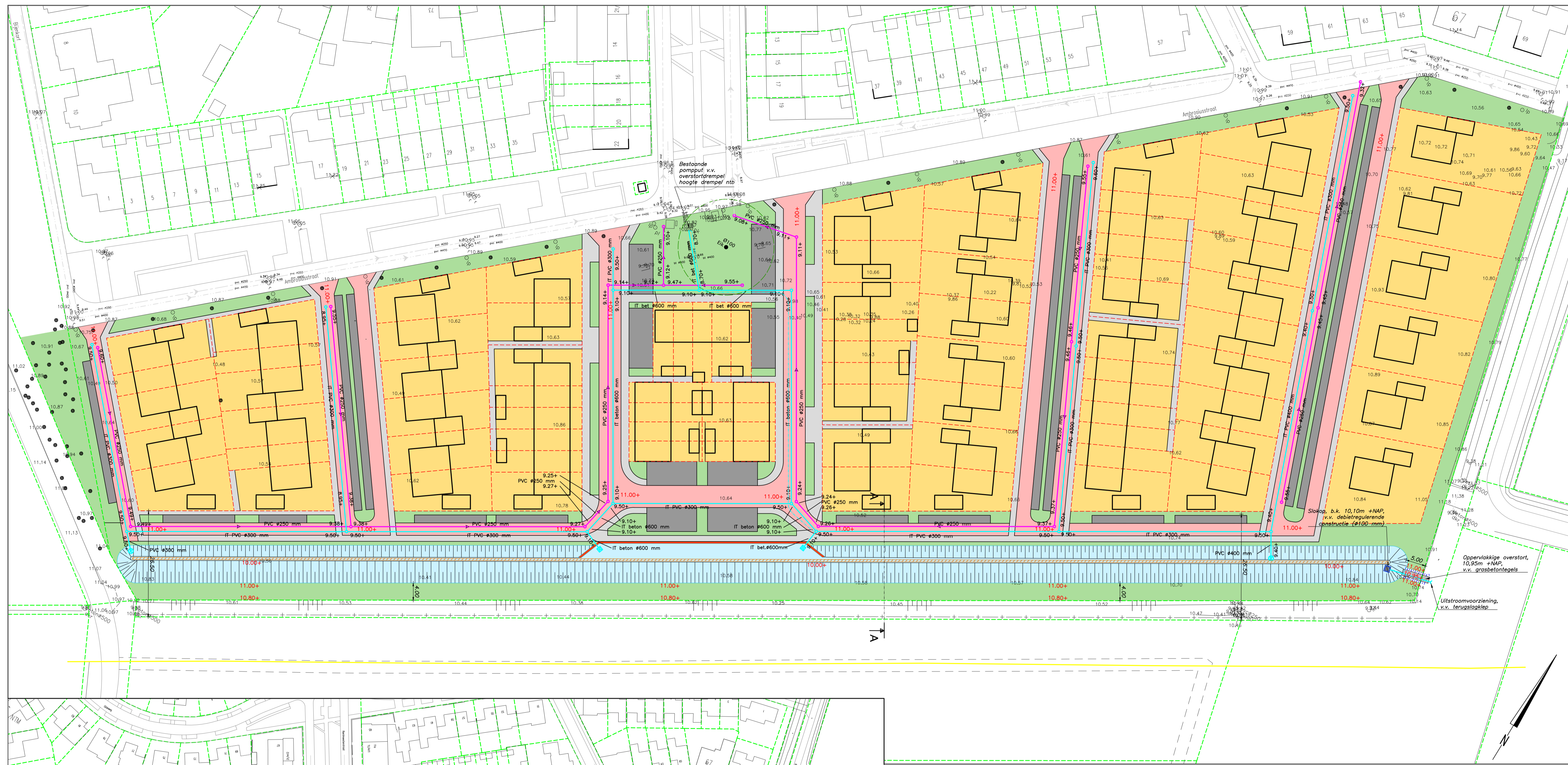




## Bijlage C

Tekening Riolering en waterhuishouding  
'Plan Molenwijck Zuid te Loon op Zand'

KE12-0456-001, blad 01 d.d. 21 augustus 2013



### LEGENDA

#### TOEKOMSTIGE SITUATIE

- 11.00+ Geprojecteerde hoogte, weg
- Geprojecteerde kavelgrens
- Geprojecteerde kant verharding
- Geprojecteerde kavels incl. bebouwing (opp. ca. 18.960 m<sup>2</sup>)
- Geprojecteerde rijbaan (opp. ca. 3.975 m<sup>2</sup>)
- Geprojecteerd parkeren (opp. ca. 1.965 m<sup>2</sup>)
- Geprojecteerd trottoir (opp. ca. 2.345 m<sup>2</sup>)
- Geprojecteerde keerwand
- Geprojecteerde groenvoorzieningen
- Geprojecteerd wateroppervlak (opp. ca. 3.890 m<sup>2</sup>)
- Geprojecteerd nutstracé
- HWA-infiltratieriool, incl. materiaal, diam. en b.o.b.
- HWA-inspectieput
- HWA-uitstroompout, v.v. roosterdeksel op 10.05m +NAP
- HWA-uitstroompout, v.v. maasrooster op 10.05m +NAP
- HWA-instroompout, "slokop", b.k. 10,00m +NAP, v.v. debietregulerende constructie Ø100 mm
- HWA-persleiding, Øntb
- Uitstroomleiding, beton ø300mm, b.o.b. n.t.b.
- DWA-riool, incl. stroomrichting, diam. en b.o.b. n.t.b.
- DWA-inspectieput
- Sleuf v.v. drainzand, breed 1,00 m, diep min 0,50m onder leemlaag (ca. 7.00m +NAP)

#### LEGENDA BESTAANDE SITUATIE

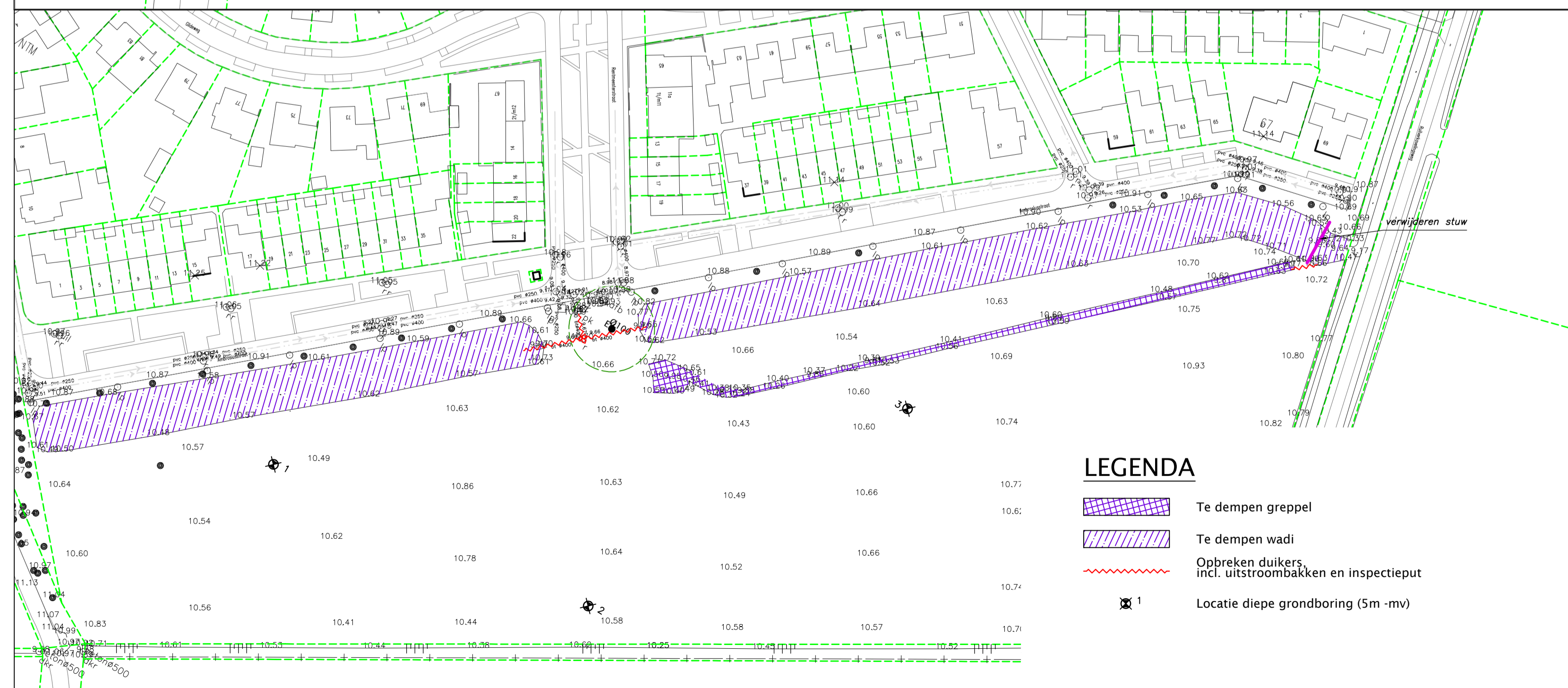
- kadastrale grens (niet nauwkeurig)
- Gemeten bebouwing
- Gemeten hoogte in NAP
- Lichtmast
- Boom
- Pompkast
- Inspectieput (riool)
- Dorpelhoogte/vloerpeil
- Bodemhoogte watergang
- Waterpeil
- HWA riool, pvc ø400mm, incl. b.o.b. in m +NAP en stromingsrichting
- DWA riool, pvc ø250mm, incl. b.o.b. in m +NAP en stromingsrichting
- Duiker, incl. materiaal en diam

#### COÖRDINAATSTELSE

De weergegeven ondergrond is indicatief ter referentie. Hierdoor kunnen verschillen optreden in de diepte boring tot 5m -mv weergave van de situatie. De gemeten situatie is gemeten in het coördinaatstelsel RD2008.

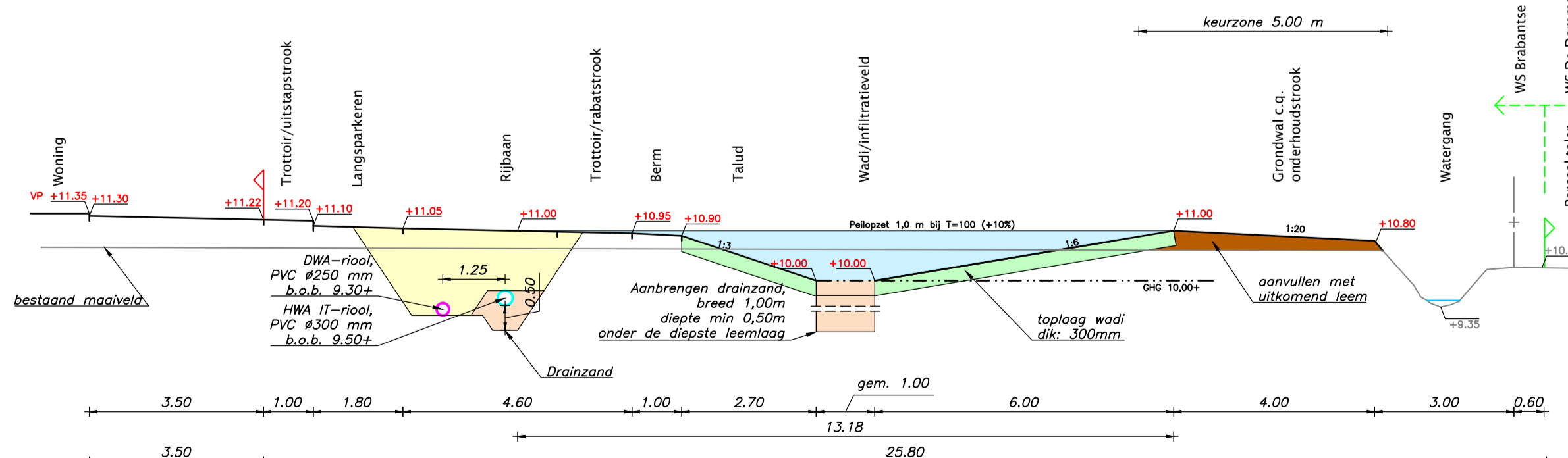
#### UITGANGSPUNT HOOGTEN

Uitgangshoogte: Rijkswaterstaat met hoogte: +12.038 bron:



### LEGENDA

- Te dempen greppel
- Te dempen wadi
- Opbreken duikers en inspectieput
- x Locatie diepe grondboring (5m -mv)



Profiel A-A, principe retentiezone

Schaal 1:100



PROJECT : Molenwijk Zuid te Loon op Zand  
 ONDERWERP : Riolering en waterhuishouding



ruimtelijke informatie  
 ruimtelijke inrichting  
 ruimtelijk beheer

Wijzigingen		Tekeninggegevens		Status
Datum	Get.	Datum		
		Datum	: 21 augustus 2013	<input checked="" type="checkbox"/> Ontwerp
		Tekenaar	: mki	<input type="checkbox"/> Concept
		Projectleider	: mb	<input type="checkbox"/> Definitief
		Schaal	: 1:500	<input type="checkbox"/> Voor uitvoering
		Formaat	: A2	<input type="checkbox"/> Revisie
				<input type="checkbox"/> Status
		Bestand	: KE12-0456-001	
		Blad	: 01	

Bestaande situatie

Schaal 1:1000



## Bijlage D

Notitie 'Voorlopige uitkomsten grondwatermonitoring'  
d.d. 24 februari 2014, BOOT organiserend ingenieursburo

## NOTITIE

PROJECT	:	Loon op Zand, Molenwijck Zuid
PROJECTNUMMER	:	P12-0456
ONDERWERP	:	Voorlopige uitkomsten grondwaterstandmonitoring
	:	
DATUM	:	24 februari 2014
PLAATS	:	ELST (Gld.)
OPGESTELD DOOR	:	H.W. Boom

---

## 1 Inleiding

Op verzoek van waterschap Brabantse Delta en gemeente Loon op Zand wordt, in opdracht van Jansen Bouwontwikkeling te Wijchen, door BOOT organiserend ingenieursburo een grondwaterstandmonitoring uitgevoerd op planlocatie 'Molenwijck-Zuid' te Loon op Zand. De monitoring dient inzicht te verschaffen in de grondwaterstandfluctuatie op de planlocatie, ter onderbouwing van de waterhuishoudkundige situatie voor de voorgenomen woningbouwontwikkeling.

In deze notitie zijn de voorlopige onderzoeksresultaten gepresenteerd en worden waar mogelijk de eerste conclusies uit het lopende onderzoek getrokken. De afronding van de monitoring wordt medio juni verwacht (totale looptijd 6 maanden).

## 2 Opzet monitoringsplan

Naar aanleiding van het uitgevoerde geohydrologisch onderzoek en het aanvullend geohydrologisch onderzoek, beiden uitgevoerd door BOOT organiserend ingenieursburo, bleef de wens van gemeente en waterschap om meer inzicht te krijgen in de grondwaterhuishouding op de planlocatie. Aanleiding hiervoor was de theoretisch bepaalde GHG (10,0 m +NAP) in relatie tot de afwijkende peilbuisgegevens in de Rentmeesterstraat (direct ten noorden van de planlocatie) en de waterpeilen in de wadi (parallel aan de Ambrosiusstraat).

In overleg met waterschap en gemeente zijn een zestal peilbuizen geplaatst, waarvan 2 peilbuizen (diep en ondiep) in de bestaande noordelijk gelegen woonwijk zijn gesitueerd en 4 peilbuizen (1 diepe en 3 ondiepe) op de planlocatie staan. Daarnaast wordt het waterpeil in de bestaande wadi (parallel aan de Ambrosiusstraat) gemeten.

De onderzijde van de ondiepe peilbuizen zijn direct boven de hoogste plaatselijk aange troffen leemlaag gesitueerd, om zodanig het freatisch grondwater c.q. 'hangwater' te

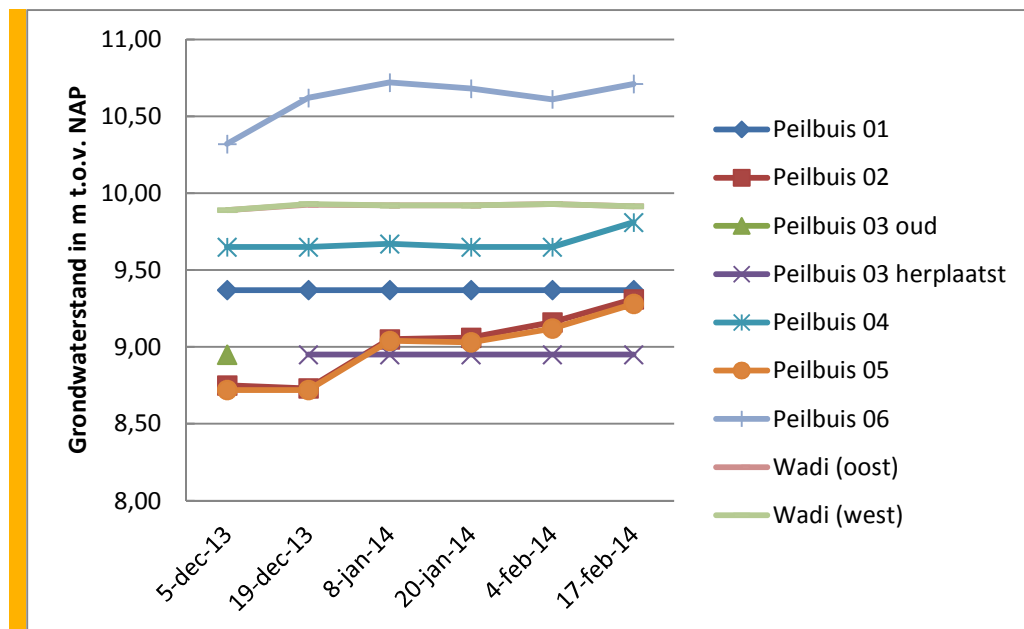
kunnen meten. De basis van de diepe peilbuizen zijn onder de aangetroffen leemlagen gepositioneerd. In de bijlage zijn de boorprofielen weergegeven.

De peilbuizen worden tweemaal per maand handmatig gepeild. In een tweetal peilbuizen zijn dataloggers geïnstalleerd (peilbuizen 04 en 05), die iedere 2 uur een meting verrichten.

### 3 Gemeten grondwaterstanden

In onderstaande grafiek zijn de grondwaterstanden per peilbuis c.q. waterstanden in de wadi's weergegeven. De locatie van de peilbuizen zijn op tekening L12-0456-002, blad 01 d.d. \*\* aangeduid.

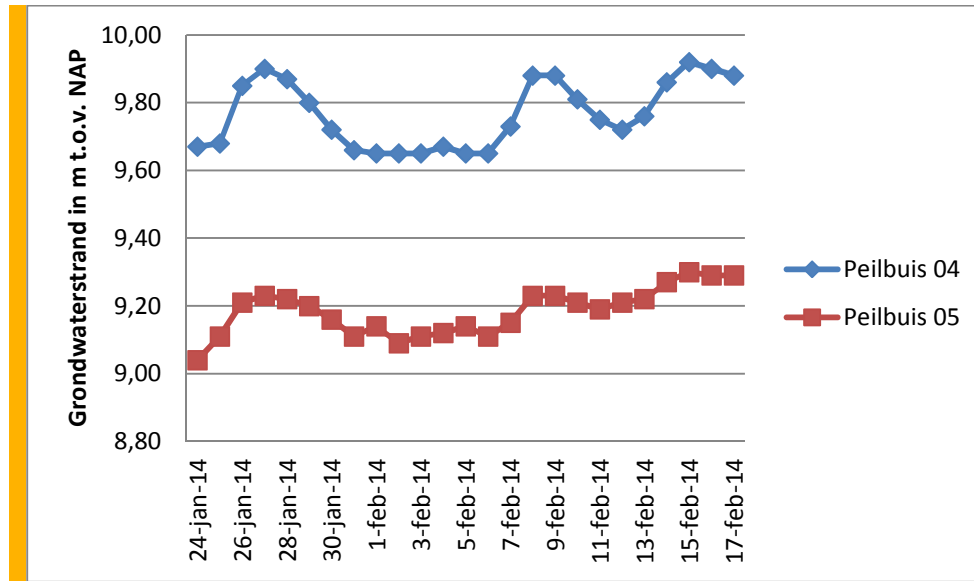
**Figuur 1 (Grond)waterstanden peilbuizen en wadi's**



In sommige ondiepe peilbuizen wordt regelmatig geen grondwater aangetroffen (peilbuis 1, 3 en 4). Als waarde voor de grondwaterstand wordt hiervoor de basis van de peilbuis aangehouden, het feitelijke grondwater zal dus lager zijn. De waarden van de in figuur 1 zijn in de tabel in de bijlage vermeld.

Daarnaast zijn de gegevens van de dataloggers in peilbuis 4 en 5 uitgelezen. De gegevens zijn in figuur 2 getoond. Daar waar de waarde <9,65> m +NAP in peilbuis 04 wordt vermeld, betreft het een droogstand van de peilbuis.

Figuur 2 Grondwaterstanden peilbuizen 04 en 05



## 4 Voorlopige conclusies grondwaterstandmonitoring

Op basis van de gemeten grondwaterstanden kunnen de voorlopige algemene conclusies worden getrokken:

- ▶ De theoretisch bepaalde GHG à 10,00 m +NAP wordt, behalve in peilbuis 06, (nog) niet gehaald c.q. overschreden;
- ▶ Er worden relatief grote verschillen gemeten tussen de peilbuizen onderling. Dit kan duiden op 'hangwater' door de aanwezigheid van leemlagen;
- ▶ Ter plaatse van dubbele peilbuizen (diep en ondiep) wordt een verschil gemeten in grondwaterstand, hiermee kan worden verondersteld, dat het freatisch grondwater niet in directe verbinding staat met het onderliggende 1<sup>e</sup> watervoerend pakket;
- ▶ Er lijkt geen relatie te zijn met de waterstanden in de wadi's langs de Ambrosiusstraat en het grondwater op de planlocatie;
- ▶ De hoge waarden in de peilbuis (10,20 à 10,60 m +NAP) van de gemeente in de Rentmeesterstraat worden, behoudens peilbuis 06, op de planlocatie niet gehaald en lijkt daarmee geen directe relatie te hebben met het grondwater op de planlocatie.
- ▶ De hoge gemeten waarden in peilbuis 06 kunnen duiden op een plaatselijk ingesloten ruimte binnen leemlagen, waar het grondwater niet weg kan zijgen in de ondergrond. Gezien de overige peilbuisgegevens en de ontwateringsbasis van de omliggende watergang, wordt dit niet als het feitelijke grondwater beschouwd.

Vooralsnog kan, op basis van de in uitvoering zijnde grondwatermonitoring, worden geconcludeerd dat de theoretisch bepaalde GHG à 10,00 m +NAP op de planlocatie kan worden gehandhaafd.

## 5 Infiltratiemeting t.p.v. toekomstige wadi

Op verzoek van gemeente en waterschap zijn, ter plaatse van de geprojecteerde wadi, een drietal infiltratieproeven gepland. Hieronder zijn beknopt de uitkomsten beschreven, in de bijlage zijn de onderzoeksrapportages van de infiltratieproeven weergegeven.

Voor het uitvoeren van geohydrologisch onderzoek en infiltratieproeven zijn voornamelijk geen wettelijke richtlijnen vastgesteld. Derhalve wordt ten behoeve van de veldwerkzaamheden aangesloten op het VKB-protocol 2001 "Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen". De K-waarde is bepaald met behulp van de constant-head permeameter.

In tabel 1 is een overzicht weergegeven van de bodemlagen waarin een doorlatendheidsproef is uitgevoerd en het resultaat van de doorlatendheidsproef. Aandachtspunt is, dat direct onder de uitgevoerde infiltratiemeting leemlagen zijn aangetroffen.

**Tabel 1** Overzicht bodemlagen, bodemsamenstelling en resultaat doorlatendheid

MEETPUNT	BODEMLAAG CM-MV	BODEMSAMENSTELLING	K-WAARDE (M/DAG) <sup>1</sup>
A	120	Zand, matig fijn, zwak siltig	0,08 - 0,14
B	60	Zand, matig fijn, zwak siltig	0,29 - 0,71
C	60	Zand, matig fijn, zwak siltig	Niet te meten i.v.m. grondwater

1)

Onderstaande classificatie van doorlatendheid (in m/dag) is afkomstig uit Cultuurtechnisch Vademecum, 2000.

< 0,01	zeer slecht doorlatend
0,01 - 0,10	slecht doorlatend
0,10 - 0,50	matig doorlatend
0,50 - 1,0	vrij goed doorlatend
1,0 - 10	goed doorlatend
> 10	zeer goed doorlatend

De bodem ter plaatse van de toekomstige infiltratievoorziening blijkt matig tot vrij goed doorlatend te zijn. Aandacht dient te worden geschonken aan de aangetroffen hoge grondwaterstand in boring C i.r.t. het aanlegniveau van de wadi.



Peilbuizen planlocatie Molenwijk te Loon op Zand

						GWS NAP	GWS NAP	GWS NAP	GWS NAP	GWS NAP	GWS NAP	Hoogste GWS	
datum peiling:						5-12-2013	19-12-2013	8-1-2014	20-1-2014	4-2-2014	17-2-2014		
Peilbuis nr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Z-coördinaat	Maaiveld	ok filter/bob duiker	Handmeting GWS t.o.v. bovenkant peilbuis							
1	133975,541	403702,143	10,92	10,92	9,37	9,37	9,37	9,37	9,37	9,37	9,37	9,37	
2	133979,780	403705,860	10,95	10,95	5,95	8,75	8,73	9,05	9,06	9,16	9,31	9,31	
3 oud	133952,355	403530,769	10,87	10,45	8,95	8,95						8,95	
3 herplaatst	133952,327	403530,785	10,99	10,45	8,95		8,95	8,95	8,95	8,95	8,95	8,95	
4	134055,277	403593,504	10,95	10,69	9,65	9,65	9,65	9,67	9,65	9,65	9,81	9,81	
4a (diver)	134055,277	403593,504	10,95	10,69	9,65					9,65	9,81	9,92*	
5	134058,251	403595,604	11,02	10,63	6,73	8,72	8,72	9,04	9,03	9,12	9,28	9,28	
5a (diver)	134058,251	403595,604	11,02	10,63	6,73					9,11	9,28	9,30*	
6	134159,221	403656,874	11,12	10,72	9,22	10,32	10,62	10,72	10,68	10,61	10,71	10,72	
Waterpeil in bestaande wadi (oostzijde van dam)						9,70	9,89	9,93	9,92	9,92	9,93	9,92	9,93
Waterpeil in bestaande wadi (westzijde van dam)						9,70	9,89	9,93	9,92	9,92	9,93	9,92	9,93

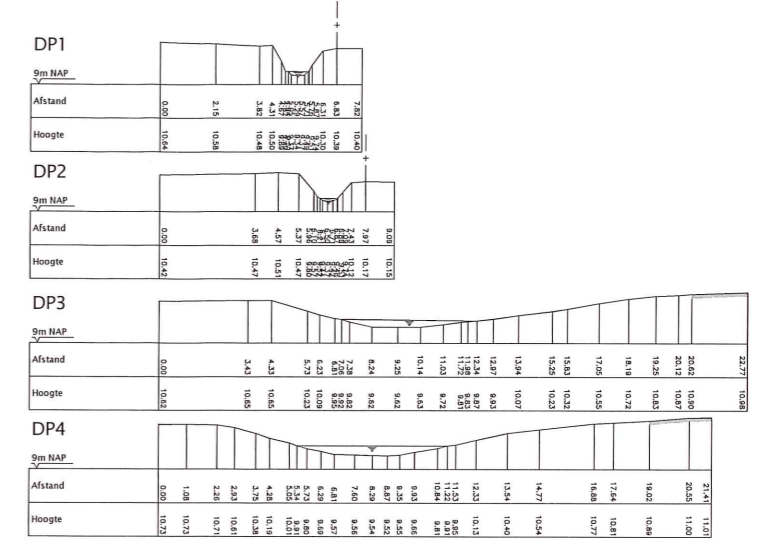
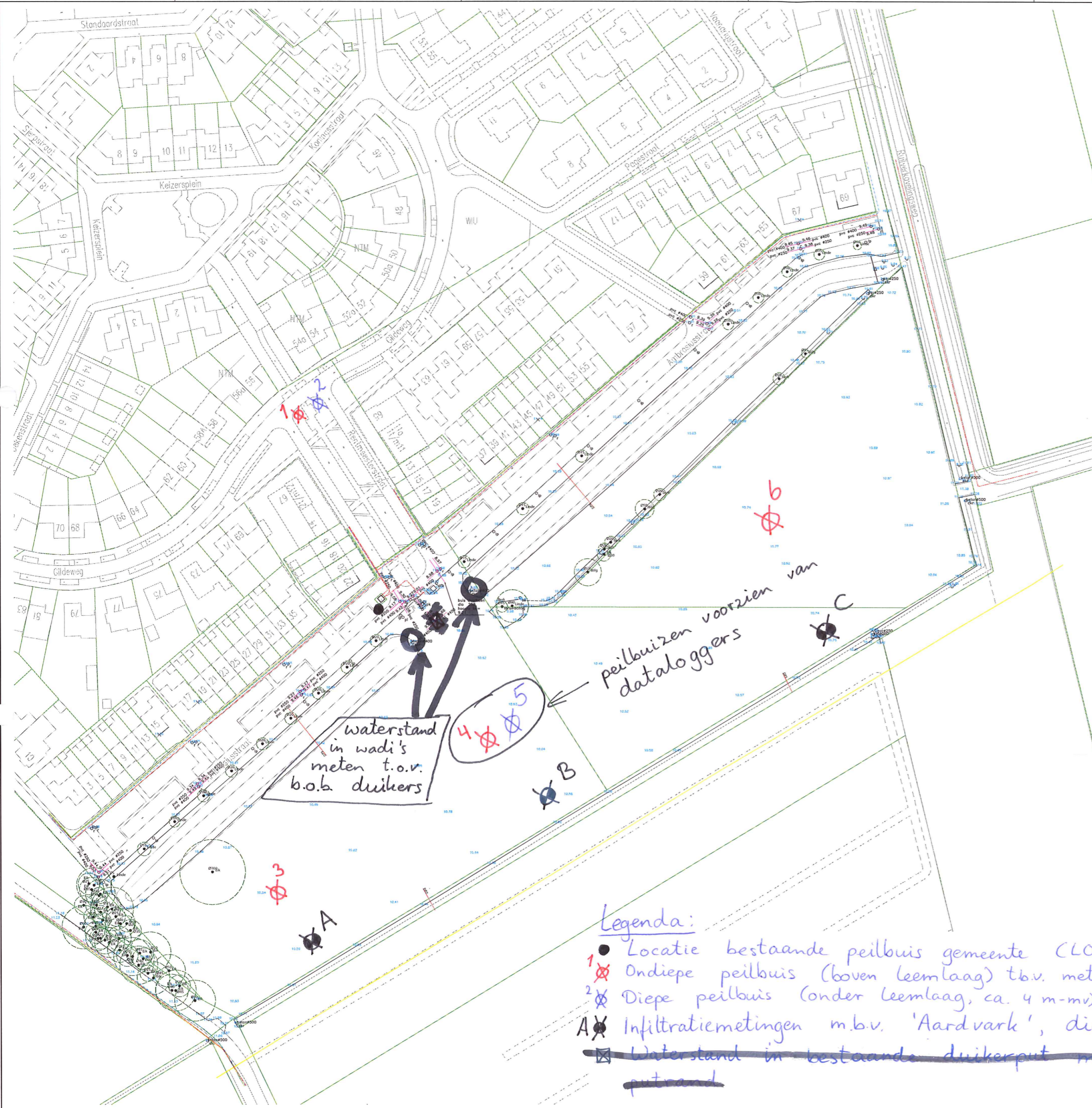
= droge peilbuis (geen grondwaterstand gemeten)

= gemeten grondwaterstand

= gemeten oppervlaktewaterpeil

\* = hoogst gemeten grondwaterstand middels diver (meting iedere 2 uur, vanaf 24-01-2014 t/m 17-02-2014)





**LEGENDA**

- Kadastrale grens (niet nauwkeurig)
- Gemeten bebouwing
- Profielijn
- Boomruin
- Gemeten hoogte in NAP
- Paal
- Lantarenpaal
- Boom
- Pompkast
- Aanduidingsbord
- Afvalbak
- Inspectieput (riool)
- Duikeropening (met b.o.b.)
- × Dorpelhoogte/sloerpeil
- ∨ Bodemhoogte watersgang
- ∨ Waterpeil
- △ Hoogte overloop
- ⊠ Diepe boring tot 5m-mv

**COÖRDINAATSTELSEL**  
De weergegeven ondergrond is indicatief ter referentie. Hierdoor kunnen verschillen optreden in de weergave van de situatie. De gemeten situatie is gemeten in het coördinaatstelsel RDZ008.

**UITGANGSPUNT HOOGTEN**  
Uitgangshoogte: Rijkswaterstaat met hoogte: +12.038 bron:

**LEGENDA Kabels & leidingen**

- Leiding met gevaarlijke inhoud
- Gasleiding lage druk
- Telecomkabel
- Laagspanningskabel
- Middenspanningskabel
- Waterleiding

Legenda:

- Locatie bestaande peilbuis gemeente (LO4)
- 1 ⊗ Ondiepe peilbuis (boven leemlaag) t.b.v. meting freatische g.w.s.
- 2 ⊗ Diepe peilbuis (onder leemlaag, ca. 4 m-mv) t.b.v. meting diepe g.w.s.
- A ⊗ Infiltratiemetingen m.b.v. 'Aardvark', diepte i.o.m. EJA
- ⊠ ~~Waterstand in bestaande duikerput meten t.o.v. putrand~~



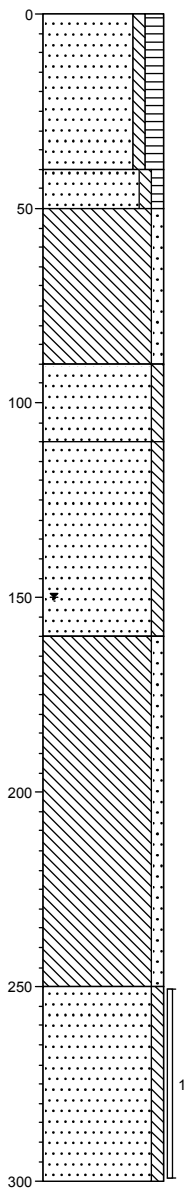
PROJECT: Loon op Zand, Molenwijk Zuid  
ONDERWERP: Situatietekening

Leveringsdatum: 16-01-2013  
Schaal: 1:500  
Formaat: A0  
Bestand: L12-0456-001  
Blad: 1

## Boring: A

Datum: 8-1-2014  
Opmerking:

GHG:  
GWS: 150  
GLG:

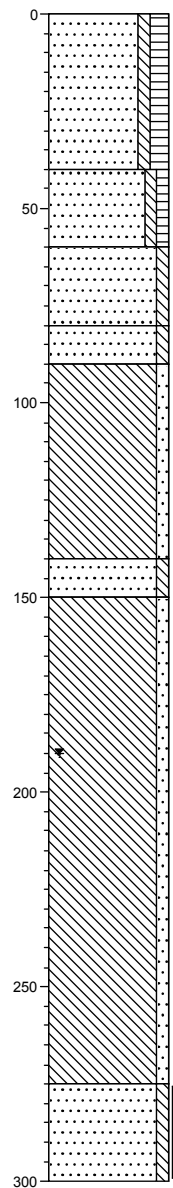


0	akker
	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor
40	
50	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, lichtbruin, Edelmanboor
	Leem, zwak zandig, zwak roesthoudend, lichtgrijs, Edelmanboor
90	
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak roesthoudend, licht bruinbeige, Edelmanboor
110	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgeel, Edelmanboor
150	
160	Leem, zwak zandig, zwak roesthoudend, lichtgrijs, Edelmanboor
250	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgrijs, Zuigerboor
300	

## Boring: B

Datum: 8-1-2014  
Opmerking:

GHG:  
GWS: 190  
GLG:



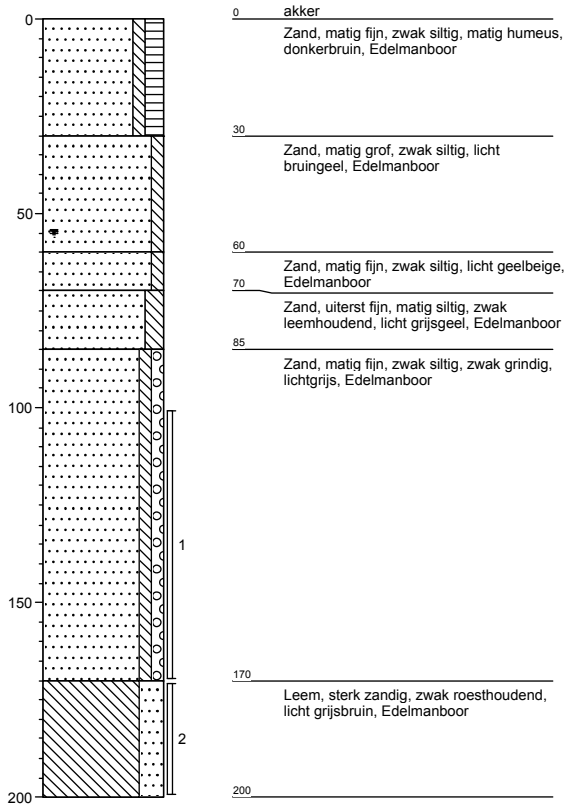
0	akker
	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor
40	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, lichtbruin, Edelmanboor
60	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, licht grijsbruin, Edelmanboor
80	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, brokken leem, licht grijsbruin, Edelmanboor
90	
	Leem, zwak zandig, matig roesthoudend, lichtgrijs, Edelmanboor
140	
150	Zand, matig grof, zwak siltig, matig roesthoudend, bruinoranje, Edelmanboor
	Leem, zwak zandig, zwak roesthoudend, lichtgrijs, Edelmanboor
275	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
300	

# Boring:

# C

Datum: 8-1-2014  
Opmerking:

GHG:  
GWS: 55  
GLG:



Location:   
 Site:

Date of Readings:

Time interval:  minutes

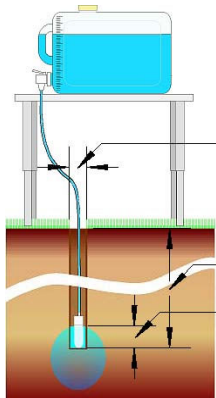
Ksat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

Steady Flow Rate: 7,16 ml/min  
 Tmp Adj Flow Rate: 7,17 ml/min  
 Percolation Rate: 10,95 min/cm  
**Ksat:** 0,14  
 Meters / day

Site Details:

Notes:



Site GPS Position

Longitude:   
 Latitude:

Hole Diameter

Water Temperature

Hole Depth

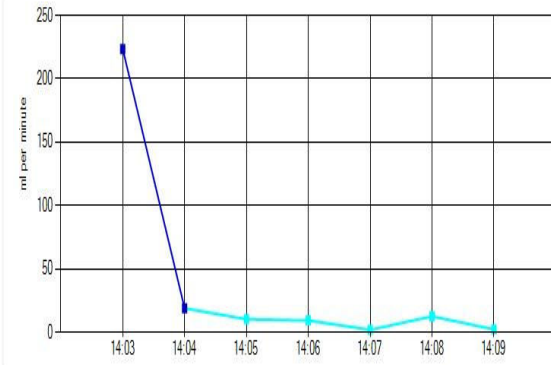
Water Height in Hole

Water Table Depth

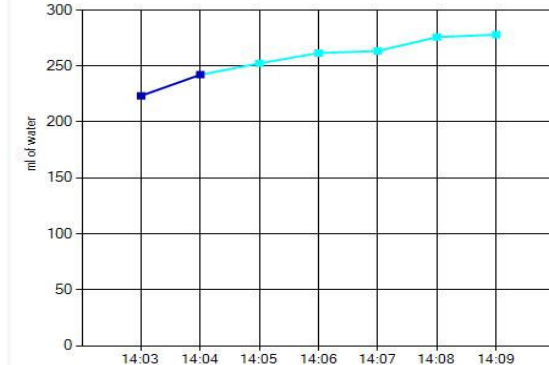
Soil Texture Structure Category:

Most structured soils from clays through loams; also includes unstructured medium and fine sands. The category most frequently applicable for agricultural soils.

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



Time	Reservoir Water Level (ml)	Elapsed Time Interval (minutes)	Interval Water Consumed (ml)	Total Water Consumed (ml)	Water Consumption Rate (ml / min)	Ignore this Reading?
14:02:00	8385	0				
14:03:00	8161,6	1	223,4	223,4	223,4	
14:04:00	8142,8	1	18,8	242,2	18,8	
14:05:00	8132,6	1	10,2	252,4	10,2	
14:06:00	8123,4	1	9,2	261,6	9,2	
14:07:00	8121,6	1	1,8	263,4	1,8	
14:08:00	8109,2	1	12,4	275,8	12,4	
14:09:00	8107	1	2,2	278	2,2	

Location:   
 Site:

Date of Readings:

Time interval:  minutes

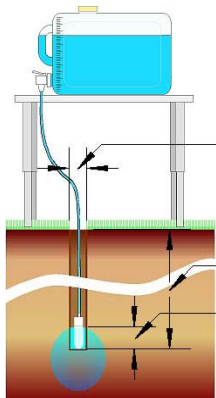
Ksat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

Steady Flow Rate: 7,16 ml/min  
 Temp Adj Flow Rate: 7,17 ml/min  
 Percolation Rate: 10,95 min/cm  
**Ksat:** 0,08 Meters / day

Site Details:

Notes:



Site GPS Position

Longitude:   
 Latitude:

Hole Diameter

Water Temperature

Hole Depth

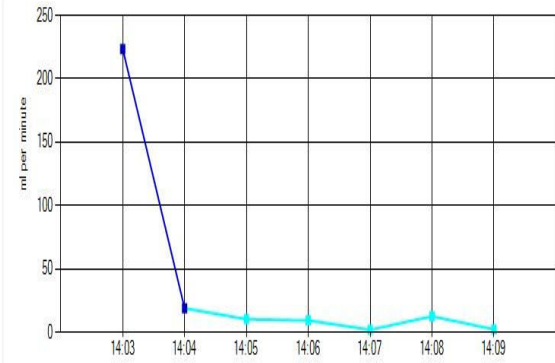
Water Height in Hole

Water Table Depth

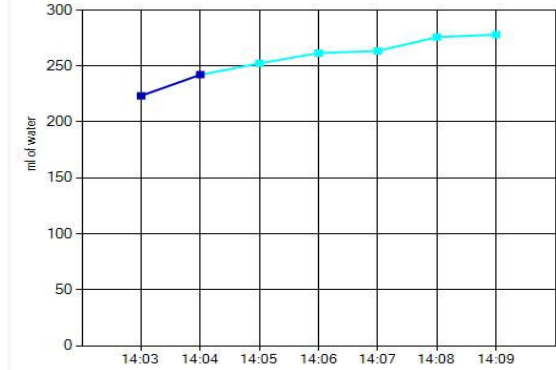
Soil Texture Structure Category:

Most structured soils from clays through loams; also includes unstructured medium and fine sands. The category most frequently applicable for agricultural soils.

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



Time	Reservoir Water Level (ml)	Elapsed Time Interval (minutes)	Interval Water Consumed (ml)	Total Water Consumed (ml)	Water Consumption Rate (ml / min)	Ignore this Reading?
14:02:00	8385	0				
14:03:00	8161,6	1	223,4	223,4	223,4	
14:04:00	8142,8	1	18,8	242,2	18,8	
14:05:00	8132,6	1	10,2	252,4	10,2	
14:06:00	8123,4	1	9,2	261,6	9,2	
14:07:00	8121,6	1	1,8	263,4	1,8	
14:08:00	8109,2	1	12,4	275,8	12,4	
14:09:00	8107	1	2,2	278	2,2	

Location:  Date of Readings:

Site:

Time Interval:  minutes

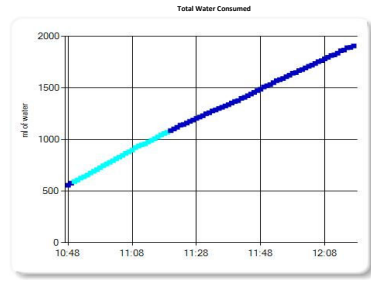
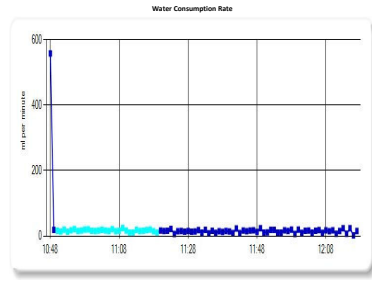
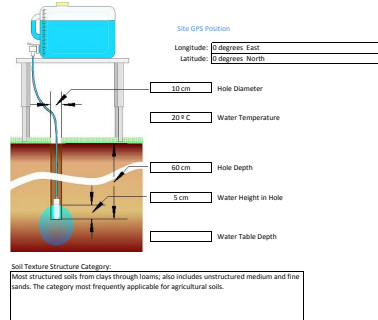
Ksat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than:

Steady Flow Rate: 16.45 ml/min  
 Final Add Flow Rate: 16.48 ml/min  
 Percolation Rate: 4.77 mm/day  
 Ksat: 0.71 Meters / day

Site Details:

Notes:



Time	Reservoir Water Level (ml)	Elapsed Time Interval (minutes)	Interval Water Consumed (ml)	Total Water Consumed (ml)	Water Consumption Rate (ml/min)	Ignore this Reading?
10:47:31	8047.4	0				
10:48:31	8091.8	1	557.6	557.6	557.6	
10:49:31	8073.4	1	18.4	576	18.4	
10:50:31	8077.4	1	16	592	16	
10:51:31	8041.4	1	14	606	14	
10:52:31	8024	1	19.4	625.4	19.4	
10:53:31	8012	1	12.8	638.2	12.8	
10:54:31	7994.2	1	17	655.2	17	
10:55:31	7977.8	1	20.6	675.8	20.6	
10:56:31	7958.4	1	15.2	691	15.2	
10:57:31	7942	1	16.4	707.4	16.4	
10:58:31	7922.8	1	19.2	726.6	19.2	
10:59:31	7903	1	19.8	746.4	19.8	
11:00:31	7886.8	1	16.2	762.6	16.2	
11:01:31	7874.4	1	15.4	778	15.4	
11:02:31	7855	1	16.4	794.4	16.4	
11:03:31	7836.4	1	18.6	813	18.6	
11:04:31	7818	1	16.6	829.6	16.6	
11:05:31	7804.4	1	15.4	845	15.4	
11:06:31	7783.8	1	20.6	865.6	20.6	
11:07:31	7769	1	14.8	880.4	14.8	
11:08:31	7753	1	16	896.4	16	
11:09:31	7728.8	1	24.2	920.6	24.2	
11:10:31	7712.2	1	16.6	937.2	16.6	
11:11:31	7701.2	1	10.4	947.6	10.4	
11:12:31	7691.2	1	10.6	958.2	10.6	
11:13:31	7672.8	1	18.4	976.6	18.4	
11:14:31	7657.8	1	15	991.6	15	
11:15:31	7642.2	1	15.6	1007.2	15.6	
11:16:31	7624.4	1	17.8	1025	17.8	
11:17:31	7605.2	1	19.2	1044.2	19.2	
11:18:31	7590.4	1	14.8	1059	14.8	
11:19:31	7580	1	10.4	1069.4	10.4	
11:20:31	7563.6	1	16.4	1085.8	16.4	
11:21:31	7548.4	1	15.2	1101	15.2	
11:22:31	7532.2	1	16.2	1117.2	16.2	
11:23:31	7510.4	1	21.8	1139	21.8	
11:24:31	7504.2	1	6.2	1145.2	6.2	
11:25:31	7489.4	1	14.8	1160	14.8	
11:26:31	7474.4	1	15	1175	15	
11:27:31	7461	1	13.4	1188.4	13.4	
11:28:31	7446	1	15	1203.4	15	
11:29:31	7432.6	1	13.4	1216.8	13.4	
11:30:31	7419	1	13.6	1230.4	13.6	
11:31:31	7401.2	1	17.8	1248.2	17.8	
11:32:31	7391.2	1	10	1258.2	10	
11:33:31	7374.4	1	18.8	1277	18.8	
11:34:31	7364	1	8.4	1285.4	8.4	
11:35:31	7348.4	1	15.6	1301	15.6	
11:36:31	7338.6	1	9.8	1310.8	9.8	
11:37:31	7324.4	1	14.2	1325	14.2	
11:38:31	7311.8	1	12.6	1337.6	12.6	
11:39:31	7296.4	1	15.4	1353	15.4	
11:40:31	7282.6	1	13.8	1366.8	13.8	
11:41:31	7271.6	1	9	1375.8	9	
11:42:31	7250.8	1	22.8	1398.6	22.8	
11:43:31	7241.6	1	9.2	1407.8	9.2	
11:44:31	7225.2	1	16.4	1424.2	16.4	
11:45:31	7210.4	1	14.8	1439	14.8	
11:46:31	7194	1	16.4	1455.4	16.4	
11:47:31	7176.6	1	17.4	1472.8	17.4	
11:48:31	7164	1	12.6	1485.4	12.6	
11:49:31	7140.2	1	23.8	1509.2	23.8	
11:50:31	7129.6	1	10.6	1519.8	10.6	
11:51:31	7118.4	1	11.2	1531	11.2	
11:52:31	7099.8	1	18.6	1549.6	18.6	
11:53:31	7080.8	1	19	1568.6	19	
11:54:31	7070.6	1	10.2	1578.8	10.2	
11:55:31	7060	1	10.6	1589.4	10.6	
11:56:31	7042.4	1	17.6	1607	17.6	
11:57:31	7027	1	15.4	1622.4	15.4	
11:58:31	7007.8	1	19.2	1641.6	19.2	
11:59:31	7001.6	1	6.2	1647.8	6.2	
12:00:31	6982.2	1	19.4	1667.2	19.4	
12:01:31	6972.6	1	9.6	1676.8	9.6	
12:02:31	6964.8	1	15.8	1692.6	15.8	
12:03:31	6940.2	1	16.6	1709.2	16.6	
12:04:31	6929.8	1	10.4	1719.6	10.4	
12:05:31	6914	1	15.8	1735.4	15.8	
12:06:31	6895.8	1	18.2	1753.6	18.2	
12:07:31	6886.4	1	9.4	1763	9.4	
12:08:31	6868.8	1	17.6	1780.6	17.6	
12:09:31	6854	1	14.8	1795.4	14.8	
12:10:31	6836.8	1	17.2	1812.6	17.2	
12:11:31	6830	1	6.8	1819.4	6.8	
12:12:31	6814.8	1	15.2	1834.6	15.2	
12:13:31	6791	1	23.8	1858.4	23.8	
12:14:31	6784.2	1	6.8	1865.2	6.8	
12:15:31	6760.8	1	23.4	1888.6	23.4	
12:16:31	6758.6	1	2.2	1890.8	2.2	
12:17:31	6743.6	1	15	1905.8	15	

Location:  Date of Readings:

Site:

Time Interval:  minutes

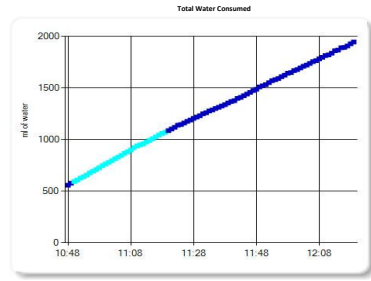
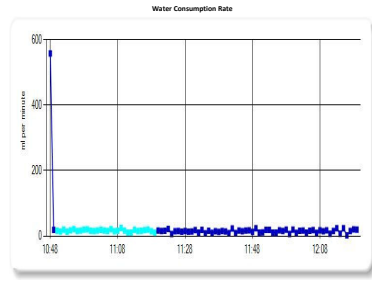
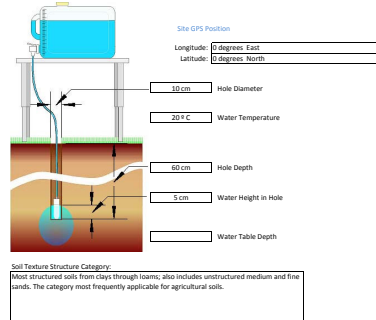
Ksat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than:

Steady Flow Rate: 16.45 ml/min  
 Final Add Flow Rate: 16.48 ml/min  
 Percolation Rate: 4.77 mm/day  
 Ksat: 0.29 Meters / day

Site Details:

Notes:



Time	Reservoir Water Level (ml)	Elapsed Time Interval (minutes)	Interval Water Consumed (ml)	Total Water Consumed (ml)	Water Consumption Rate (ml/min)	Ignore this Reading?
10:47:31	8047.4	0				
10:48:31	8091.8	1	557.6	557.6	557.6	
10:49:31	8073.4	1	18.4	576	18.4	
10:50:31	8077.8	1	16	592	16	
10:51:31	8041.4	1	14	606	14	
10:52:31	8024	1	19.4	625.4	19.4	
10:53:31	8011.2	1	12.8	638.2	12.8	
10:54:31	7994.2	1	17	655.2	17	
10:55:31	7977.8	1	20.6	675.8	20.6	
10:56:31	7958.4	1	15.2	691	15.2	
10:57:31	7942	1	16.4	707.4	16.4	
10:58:31	7922.8	1	19.2	726.6	19.2	
10:59:31	7903	1	19.8	746.4	19.8	
11:00:31	7886.8	1	16.2	762.6	16.2	
11:01:31	7874.4	1	15.4	778	15.4	
11:02:31	7855	1	16.4	794.4	16.4	
11:03:31	7836.4	1	18.6	813	18.6	
11:04:31	7818	1	16.6	829.6	16.6	
11:05:31	7804.4	1	15.4	845	15.4	
11:06:31	7783.8	1	20.6	865.6	20.6	
11:07:31	7769	1	14.8	880.4	14.8	
11:08:31	7753	1	16	896.4	16	
11:09:31	7728.8	1	24.2	920.6	24.2	
11:10:31	7712.2	1	16.6	937.2	16.6	
11:11:31	7701.8	1	10.4	947.6	10.4	
11:12:31	7691.2	1	10.6	958.2	10.6	
11:13:31	7672.8	1	18.4	976.6	18.4	
11:14:31	7657.8	1	15	991.6	15	
11:15:31	7642.2	1	15.6	1007.2	15.6	
11:16:31	7624.4	1	17.8	1025	17.8	
11:17:31	7605.2	1	19.2	1044.2	19.2	
11:18:31	7590.4	1	14.8	1059	14.8	
11:19:31	7580	1	10.4	1069.4	10.4	
11:20:31	7563.6	1	16.4	1085.8	16.4	
11:21:31	7548.4	1	15.2	1101	15.2	
11:22:31	7532.2	1	16.2	1117.2	16.2	
11:23:31	7510.4	1	21.8	1139	21.8	
11:24:31	7504.2	1	6.2	1145.2	6.2	
11:25:31	7489.4	1	14.8	1160	14.8	
11:26:31	7474.4	1	15	1175	15	
11:27:31	7461	1	13.4	1188.4	13.4	
11:28:31	7446	1	15	1203.4	15	
11:29:31	7432.6	1	13.4	1216.8	13.4	
11:30:31	7419	1	13.6	1230.4	13.6	
11:31:31	7401.2	1	17.8	1248.2	17.8	
11:32:31	7391.2	1	10	1258.2	10	
11:33:31	7374.4	1	18.8	1277	18.8	
11:34:31	7364	1	8.4	1285.4	8.4	
11:35:31	7348.4	1	15.6	1301	15.6	
11:36:31	7338.6	1	9.8	1310.8	9.8	
11:37:31	7324.4	1	14.2	1325	14.2	
11:38:31	7311.8	1	12.6	1337.6	12.6	
11:39:31	7296.4	1	15.4	1353	15.4	
11:40:31	7282.6	1	13.8	1366.8	13.8	
11:41:31	7271.8	1	9	1375.8	9	
11:42:31	7250.8	1	22.8	1398.6	22.8	
11:43:31	7241.6	1	9.2	1407.8	9.2	
11:44:31	7225.2	1	16.4	1424.2	16.4	
11:45:31	7210.4	1	14.8	1439	14.8	
11:46:31	7194	1	16.4	1455.4	16.4	
11:47:31	7176.6	1	17.4	1472.8	17.4	
11:48:31	7164	1	12.6	1485.4	12.6	
11:49:31	7140.2	1	23.8	1509.2	23.8	
11:50:31	7129.6	1	10.6	1519.8	10.6	
11:51:31	7118.4	1	11.2	1531	11.2	
11:52:31	7099.8	1	18.6	1549.6	18.6	
11:53:31	7080.8	1	19	1568.6	19	
11:54:31	7070.8	1	10.2	1578.8	10.2	
11:55:31	7060	1	10.6	1589.4	10.6	
11:56:31	7042.4	1	17.6	1607	17.6	
11:57:31	7027	1	15.4	1622.4	15.4	
11:58:31	7007.8	1	19.2	1641.6	19.2	
11:59:31	7001.8	1	6.2	1647.8	6.2	
12:00:31	6982.2	1	19.4	1667.2	19.4	
12:01:31	6972.6	1	9.6	1676.8	9.6	
12:02:31	6964.8	1	15.8	1692.6	15.8	
12:03:31	6940.2	1	16.6	1709.2	16.6	
12:04:31	6929.8	1	10.4	1719.6	10.4	
12:05:31	6914	1	15.8	1735.4	15.8	
12:06:31	6895.8	1	18.2	1753.6	18.2	
12:07:31	6886.4	1	9.4	1763	9.4	
12:08:31	6868.8	1	17.6	1780.6	17.6	
12:09:31	6854	1	14.8	1795.4	14.8	
12:10:31	6836.8	1	17.2	1812.6	17.2	
12:11:31	6830	1	6.8	1819.4	6.8	
12:12:31	6814.8	1	15.2	1834.6	15.2	
12:13:31	6791	1	23.8	1858.4	23.8	
12:14:31	6784.2	1	6.8	1865.2	6.8	
12:15:31	6760.8	1	23.4	1888.6	23.4	
12:16:31	6758.6	1	2.2	1890.8	2.2	
12:17:31	6743.6	1	15	1905.8	15	
12:18:31	6733.8	1	10.8	1916.6	10.8	
12:19:31	6704.6	1	19.2	1934.8	19.2	



## BOOT: ingenieurs met een verhaal

Werken aan een duurzame leefomgeving. Dat is het kleurrijke verhaal van BOOT. Een verhaal dat zich afspeelt in woonwijken en op bedrijventerreinen, op sportvelden en bungalowparken of gewoon in de natuur. Een verhaal in grijs en groen dus. Ze wisselen elkaar af en gaan soms ook in elkaar over. Een verhaal met een rode draad: het verantwoord inrichten van de ruimte. De

leefomgeving waaraan we werken is immers evenzeer van ons als van toekomstige generaties. Bewust omgaan met ruimte is voor BOOT dan ook een belangrijke opgave. We zijn gespecialiseerd in ruimtelijke informatie en ruimtelijke inrichting. Daarin zijn we niet uniek, wel in onze visie en de aanpak die daaruit voortvloeit. We zijn ingenieurs met een verhaal.

### Contact

Vestiging Veenendaal  
Plesmanstraat 5  
Postbus 509  
3900 AM Veenendaal  
T (0318) 52 76 00  
F (0318) 51 05 60  
E [info@buroboot.nl](mailto:info@buroboot.nl)  
W [www.buroboot.nl](http://www.buroboot.nl)

Vestiging Elst  
Bemmelseweg 57  
Postbus 154  
6660 AD Elst  
T (0481) 37 71 65  
F (0481) 37 72 42  
E [info@buroboot.nl](mailto:info@buroboot.nl)  
W [www.buroboot.nl](http://www.buroboot.nl)

Bezoek ook onze website met onder meer aansprekende voorbeelden van onze projecten.